TRAKTAT
POCZĄTKOWY
CZYLI
POCZĄTKI FIZYKI

Na naypewnieyſzych tak dawnych, jako i nowych wiadomościach wsparte i doświadczeniami ztwierdzone.

przez

MATURYNA—JAKOBA BRISSONA,

z EDYCYI DRUGIEY

W ROKU 1797 WYDANEY

z Francuzkiego na Polski Język

PRZETŁÓMACZONE

przez Wincentego Choynickiego.

TOM TRZECI.

W WILNIE
w Drukarni XX Piarow Roku 1800.

TRAKTAT
POCZĄTKOWY
O
FIZYCE,

Czyli Początki Fizyki, na naypewnieyszych tak dawnych jako i nowych wiadomościach wsparte, i doświadczeniami stwierdzone.

ROZDZIAŁ XVI.
o *Astronomii Fizyczney.*

1678. Astronomia jest nauką o gwiazdach. Ruch ciał niebieskich, czas ich rewolucyi czyli obiegow, pozornych czy prawdziwych, ich położenia i odległość i t. d. przez nią nam znaiomemi się stały.

1679. Ciemny bardzo Astronomii początek, zdaie się być bardzo dawnym. „ Wątpić nie można, mówi *Caſsini* (*Mem.*

„ *de l' Acad. des Sci. Tom. VII. pag. 1.*)
„ żeby Astronomia nie miała być równo
„ z początkiem świata wynalezioną. . . . Nie
„ sama ciekawość ludzi do Astronomicznych
„ spekulacyi wiodła: zdaie się, że sama ich
„ do tego przymusiła potrzeba. Nie uwa-
„ zaiąc albowiem na pory, które ruch sło-
„ neczny oznacza, niepodobna cokolwiek
„ w rolnictwie dokazać „ i t. d.

1680. Astronomia, która, gdyby nawet ludziom użyteczną nie była, z celu swojego dosyćby miała zalety, jest, oprócz tego, jedną z naypotrzebnieyszych Matematyki częścią. Zeglarstwo, Geografia, i Chronologia od niey zależą. Za jey tylko pomocą przebyć można morza, nayodleglejsze zwiedzić krainy, poznać te nawet w których mieszkamy, i daty przeszłych wieków urządzić.

1681. *Hipparch* pierwsze Astronomii metodyczney rzucił fundamenta, na 147 lat przed Chrystusem, kiedy z okazyi pokazuiącey się nowey gwiazdy stałey, zliczył one, dla tego, ażeby w następnych wiekach, jeśliby się nowe pokazały, od tamtych je można było rozróżnić. *Ptolomeusz*, blisko we 280 lat potym, swoie obserwacye do *Hipparcha* obserwacyow przydał, a przez dank naturalny, który się zawsze w takiey materyi poslednieyszym należy, bardzo Hipparcha obserwacye zprostował. Zaniedbaną potym została Astronomia aż do połowy trzynastego wieku, kiedy *Alfons* Król Kastylii, dokładnieysze od poprzedzaiących porobić kazał tablice,

a w

a w których jey mało jednakże było; ponieważ wielki Astronom, w Roku 1660, dość będąc szczęśliwym albo raczey bacznym, ażeby wszystkie jedney nocy obaczył planety, nie znalazł z nich jedney na mieyscu, na którym znaydować się była powinna, według tablic na roskaz Króla Kastylii porobionych.

1682. Nowey Astronomia nabyła świetności w wieku szesnastym, przez układ (*systema*) *Kopernika* (który się w Toruniu 1472 w Prusach Królewskich urodził) ogłoszony w Norymberdze 1543, a przez *Keplera* i *Galileusza* późniey wydoskonalony: układ tak śmiały, a od owego czasu tak do prawdy podobny, którego pewności wieku naszego obserwacye dowiodły.

1683. Rozumiałbym, że znaioma jest czytelnikom kula armillarna, punkta, linie, i składaiące ią koła wielkie i małe; ich zgodność z kołami na niebieskich i ziemskich kulach, dla łatwieyszego powierzchni ich podziału zrysowanemi; koła długości i szerokości, i t. d. Nic więc tu o nich nie powiem; są to wiadomości do początkowey edukacyi należące, a oprócz tego w początkowych nawet znayduią się o Geografii Traktatach.

1684. Powierzchnia nieba gwiazdami nam się osypaną wydaie. Między gwiazdami i nami, są inne światła, których się ustawicznie jednych względem drugich położenie odmienia. Ruchow ich i odmiennego położenia przez różne układy starano się naznaczyć przyczynę.

1685.

1685. *Układem świata* nazywa się zbiór i ułożenie ciał niebieskich, i porządek w jakim te ciała są ułożone jedne względem drugich, i jakim ruch odbywaią: słowem jest to układ planetarnych okręgow. Nim co o prawdziwym tych okręgow położeniu powiemy, nie od rzeczy będzie namienić cokolwiek o hypotezach dawniey wymyślonych na ciał niebieskich ruchu wytłómaczenie.

1686. Dawni Filozofowie, którym okoliczności ruchu planet bardzo mało znaiomemi były, pewnych nie mieli sposobow do dóyścia prawdziwego ich okręgow układu: i dla tego bardzo się ich w tey materyi opinie różniły. Przypuścili naprzód, że nie ruchomą jest we środku świata ziemia, a koło niey wszystkie się niebieskie obracaią ciała, jak pospolicie się temu wierzy nie roztrząsnowszy na stronę przeciwną dowodow.

1687. *Babilończykowie* a potym *Pytagoras* i uczniowie jego, zbliska te zmysłowe rostrząsnąwszy wyobrażenia, z ziemi zrobili planetę, a nieruchomym we środku świata postawili słońce, albo raczey, we środku naszego układu planetarnego.

1688. *Platon* potym na nowo nieruchomości ziemi wskrzesił układ, a wielu Filozofow za tym zdaniem poszło, między innemi, *Ptolomeusz*. Rzecz dziwna, że kiedy prawdziwy układ świata odkryto, hypoteza, w którey ziemię środkiem ruchow niebieskich naznaczono, przeważyła; bo lubo ta hypoteza z pozorami się zgadza, i nayprostszą na pierwsze weyrzenie się zdaie,

ie, trudno bardzo ruchy niebieskie przez nią wytłómaczyć: a tak *Ptolomeusz*, i ci, którzy po nim opinią nieruchomości ziemi chcieli utrzymać, przymuszoniemi zostali namnożyć na niebie *epicyklow* i koł do poięcia i użycia bardzo trudnych; nic bowiem niemasz trudnieyszego jak błąd na mieyscu prawdy położyć.

1689. *Układ Ptolomeusza.* *Ptolomeusz* około Roku 140 piszący, swoie dał temu systematowi imie, ponieważ *Almagestes* jego jedną jest Księgą dokładną, która nam się z starożytney Astronomii dostała. Usiłuie on dowieść w tym dziele, że ziemia T (fig: 274.) jest prawdziwie nieruchomą we środku świata: innym planetom w następuiącym około niey porządku mieyce naznacza, poczynaiąc od tych, które od niey nayblizszemi być sądzi: Księżyc ☾, Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Słońce ☉, Mars ♂, Jowisz ♃, i Saturn ♄. Następuie potym niebo gwiazd stałych. Nayglównieyszą u niego było przyczyną, że Merkuryuszowi i Wenerze pod słońcem mieysce naznaczył, lubo je widać często, i według wszelkiego do prawdy podobieństwa sam on je widzieć musiał dalszemi od ziemi niż słońce; nayglównieyszą, to, mówię, zapewne było przyczyną, że czas ich obiegu od obiegu słońca był krótszym; rozumieiąc, że tym od nas bliższemi są planety, im ich obieg w krótszym się kończy czasie, jak się to na Księżycu pokazuie naprzykład, który nierównie prędzey obracaiąc się od słońca, bliższym nas jest

wido-

widocznie, ponieważ nie tylko słońce, ale planety, a częstokroć i gwiazdy zaciemia.

1690. *Układ Egipcyan.* Jak tylko obserwować zaczęto planety, musiano postrzedz, że Merkuryusz i Wenera raz bliższe, drugi raz dalsze są od nas niż słońce; i że co większa Wenera nigdy się bardziey nie oddala od słońca jak na 47 $\frac{1}{2}$ stopni prawie; Merkuryusz zaś blisko na 28$\frac{1}{2}$; a częstokroć mniey nierównie. Pewnym zaś jest, że gdyby te dwie planety około ziemi się obracały, jak rozumiano o Słońcu, pokazałyby się częstokroć na przeciw słońca, czyli oddaliłyby się od niego na 180 stopni: co się nigdy nietrafia. *Egipcyanie* przeto wzieli te planety za Księżyce słońca, mniemaiąc, że około niego się obracaią, a ich okręgi z tym światłem w jey około ziemi obiegu się unoszą. Przypuścili więc, że ziemia T (fig. 275.) we środku świata jest nieruchomą; około niey zas obracaią się, 1°. Księżyc ☾; Słońce ☉, a około niego Merkuryusz ☿ i Wenerą ♀, nigdy ziemi swoim nie zawmuiąc obiegiem: następuią potym Mars ♂, Jowisz ♃, i Saturn ♄; wszystko to kończy się niebem gwiazd stałych.

1691. Dziś kiedy nam znaioma jest niezmierna te gwiazdy odzielaiąca odległość, oba te układy utrzymać się nie mogą, z przyczyny, że niezmierną w ruchach ciał niebieskich przypuścić trzebaby prędkość: ponieważ, co do odległości mówiąc, trzebaby, ażeby te gwiazdy we 24 godzinach prawie swóy obiegały okręg, trzebaby,

mó-

mówię, ażeby słońce więcey niż 2500 mil w jedney ubiegało ſekundzie; Saturn zaś więcey niż 24000 i t. d. Cóż za prędkość ruchu byłaby w innych gwiazdach? Ku równikowi położone musiałyby więcey 500 millionow mil na jedną ubiegać ſekundę; co jest rzeczą do niepoięcia. Co większa te dwa układy utrzymać się nie mogą, z przyczyny, że przez nie zatrzymywanie się (1850) i w tył cofanie się (1844) planet wytłómaczyć trudno jest bardzo.

1692. Odległość jakieykolwiek gwiazdy od ziemi dwugląd (*parallaxe*) jey czyni wiadomą: dwuglądem gwiazdy nazywa się kąt w jey środku uformowany z dwóch linii do tegoż środka ciągnionych, z których jedna idzie do środka ziemi, a druga do jey powierzchni punktu, w którym się Obserwator znayduie. Niech T (fig: 278.) będzie środkiem ziemi; O punktem jey powierzchni, na którym jest Obserwator; A mieyscem gwiazdy; Z nadgłówkiem (*zenith*); ZOT linią pionową czyli linią przechodzącą przez nadgłownika Z, przez punkt O mieyce obserwatora, i przez środek T ziemi, a która przeciągniona poſzłaby przez podstopnika (*nadir*); OH linią poziomą; TB linią, która wychodząc ze środka ziemi T, przecina linią poziomą OH we środku światła A; ALP okręgiem światła uważanego; HDZ niebem.

1693. Gdyby się światło znaydowało w punkcie P na linii nadgłównika, temuż ſamemu zawſze odpowiadałoby na niebie punktowi, czy to patrząc na nie ze środka T, czy z punktu O uważaiąc: punkt

ziemi,

ziemi, który na naſzym nadgłówniku widziemy, również w obydwóch razach tego światła mieysce oznacza: a tak *światło, które w nadgłówniku widziemy, nie ma dwuględu.*

1694. Ale kiedy światło zamiast linii nadgłównika TOPZ, znayduie się w A na linii OH poziomey, do pierwſzey prostopadłey, ponieważ taż ſama jest odległość TA od środka ziemi co TP, mieysce światła A, widzianego ze środka ziemi T, jest na linii TB; a mieysce tegoż światła, widzianego z punktu O, jest na linii OH. Ale te dwie linie TB i OH, które się krzyżuią we środku światła A, nie odpowiadaią temuż ſamemu nieba punktowi: światło A widziane z punktu T odpowiada punktowi nieba B; widziane zaś z punktu O, odpowiada punktowi H, dwóm położeniom cale odmiennym. W pierwſzym B, które jest jego wysokością prawdziwą, zdaie się być bliżey nadgłównika niż w drugim H, które jest jego wysokością pozorną. *Dwugląd więc pozorną światła od nadgłównika powiękſza odległość.*

1695. Kiedy światło jakośmy przypuścili (1694) jest w A, kąt we środku światła z dwóch linii AT, AO, zrobiony, nazywa się tego światła dwuględem. Im mnieyſzym jest kąt OAT, tym są dłuższe mi linie AT, AO. Długość ich, z których AT odległość światła od środka T ziemi oznacza, być może wiadomą; ponieważ one z promieniem ziemi TO, formuią troykąt TAO, którego wiadome jest ramie

mie TO. Wiedzieć więc tylko jego kąty potrzeba.

1696. Jeżeli, jakeśmy przypuścili, linia OH jest poziomą, troykąt TAO jest prostokątnym w O; aże kąt zewnętrzny TOH jest równy ſummie dwóch wewnętrznych w T i A: większym więc jest od kąta w T ilością TAO; ta to ilość *dwuględem* nazywa się *poziomym*, jeżeli linia OH jest według przypuſzczenia poziomą.

1697. Ale kiedy się światło w L bliżey nadgłównika znayduie, tak żeby kąt ZOL, odległość światła od nadgłównika, był ostrym, kąt dwuględu OLT zrobi się mnieyſzym. Nazywa się on w tedy *wysokości dwuględem*.

1698. Wstawa cała jest do wstawy dwuględu poziomego, jak wstawa odległości od nadgłównika jest do wstawy dwuględu wysokości, przypuſzczaiąc, że odległość światła od środka ziemi jest w obu razach taż ſama; w troykącie bowiem prostokątnym TAO, mamy następuiącą proporcyą: TA : TO : : wstawa kąta prostego TOA: wstawy kąta TAO. Podobnież w troykącie TLO, mamy tę proporcyą: TL: TO : : wstawa kąta LOT: wstawy kąta TLO. W ostatniey proporcyi, zamiast TL, można położyć jey równą TA, ponieważ przypuſzczamy zawſze światło w jedneyże odległości od środka ziemi; a tak, nazywaiąc R wstawę kąta prostego czyli wstawę całą, dwie następuiące będziemy mieli proporcye: TA: TO : : R: wst: TAO. TA: TO : : wst: LOT: wst: TLO. A zatym R: wst. LOT : : wst: TAO: wst: TLO.

TLO. Aże wstawa kąta rostwartego LOT jest taż sama co i ostrego LOZ, odległość światła od nadgłównika: można więc tym sposobem wyrazić proporcyą: R: wst: LOZ: : wst. TAO: wst. TLO. A zatym promień czyli wstawa cała jest do wstawy odległości od nadgłównika, jak wstawa dwuględu poziomego do wstawy dwuględu wysokości. Można jeszcze następuiącym proporcyą wyrazić sposobem: R: wst. TAO : : wst. LOZ: wst. TLO. Wstawa więc cała, jakeśmy powiedzieli, jest do wstawy dwuględu poziomego, jak wstawa odległości od nadgłownika do wstawy dwuględu wysokości.

1699. Dwugląd światła poziomy maiąc wiadomym, łatwo wiedzieć jego od środka ziemi odległość. Jakoż, w troykącie prostokątnym TAO, wiadoma jest ziemi półowa średnicy TO, która czyni mil $1432\frac{1}{2}$ (od 2283 sążni każda), i kąt AOT, maiący 90 stopni, ponieważ światło przypuściliśmy w linii poziomey: jeżeli więc wiadomy jest kąt TAO, który jest dwuględem poziomym, łatwo będzie rozwiązać troykąt TAO, i mieć wiadomą długość ramienia TA, które jest odległością światła: a tak zagadnienie tak wiele w Astronomii znaczące, *znaleść odległość światła od środka ziemi*, zamienia się na następuiące, *znaleść dwugląd poziomy*. Na to trzy odmienne maią Astronomowie sposoby, których według okoliczności używać zwykli. Temi trzema sposobami są następuiące, naywiększe szerokości, dwuględy wprost postępowania (*ascension droite*), i różnice ustępków w jednymże czasie przez odległych

głych od siebie bardzo obserwatorow determinowane.

1700. Tym sposobem wynaleziono odległość słońca i planet. Ale gwiazdy tak są odległemi, że nie maią dwuględu znacznego; tak dalece, że ani przez przybliżenie ich odległości wynaleść nie można. Wiadomo, że są dalekiemi niezmiernie. Ponieważ gdyby dwugląd gwiazdy jedną przynaymniey sekundę wynosił (a mnieyszym jest zapewne) jey odległość od słońca byłaby 206,264 większą od odległości ziemi, która równa się 34,761,680 mil. Od słońca więc byłaby odległą na mil 7,170,083,163,520. słowem więcey niż na siedm millionow millionow mil.

1701. Gdyby tyle tylko odległemi były gwiazdy, średnica nieba gwiazdzistego równałaby się - 14,340,166,327,040. milom. Obwod jego - - 45,069,094,170,697.
Ważność każdego stopnia - 125,191,929,252.
Każdey minuty - - 2,086,532,137.
Każdey sekundy - - 34,775,535.

1702. Idzie zatym, że gdyby 1 minucie rówała się pozorna gwiazdy średnica, jey średnica prawdziwa większą byłaby niż odległość ziemi od słońca (1700). Rzecz pewna, że gwiazd średnica pozorna ani się $\frac{1}{4}$ sekundy nierówna, ponieważ Księżyc w krótszym ją niż $\frac{1}{2}$ sekundy czasie zaciemia, Księżyc zaś 1 sekundę stopnia w 2 sekundach czasu przebiega (1881). Z drugiey strony gwiazdy odległeyszemi są zapewne niżeśmy powiedzieli (1700); zkąd

zkąd wnosić należy, że nieźmiernie są wielkiemi zapewne, i że rzeczą jest dowodliwą, że z nich każda jest słońcem inne oświecaiącym planety.

1703. Ponieważ kołowa część nieba, którą przed nami księżyc w średniey odległości zakrywa (1871), kiedy się pozorna iego średnica równa 31′ 31″, tym iest więkſzą, im niebo gwiazdziste iest dalſze. Gdybyśmy więc mieli dwa promienie GO, IO, (fig: 278) dotykaiące się brzegow księżyca N, i przychodzące do oka obserwatora O, iawnym iest, że kiedy niebem gwiazdzistym będzie *hFz*, księżyc N zakryie przed nami część nieba kołową, którey średnicą iest EF; ale gdyby HIZ było niebem gwiazdzistym, część kołowa od księżyca zakryta, miałaby średnicę GI więkſzą nierównie od EF. A zatym i t. d. Przypuſzczaiąc zaś gwiazd odległość taką, iakąśmy naznaczyli (1700), część nieba kołowa, od księżyca zakryta, 65,760,537,832 mil miałaby średnicę: a w takiey przestrzeni mogłoby się pomieścić 2467 układow naſzemu podobnych, którego średnica 1300 millionow mil wynosi: trudno iednakże żeby księżyc tak wielkiey gwiazd liczby przed nami nie zakrył. Łatwo więc wierzyć można, że z nich każda iest słońcem, około którego inne krążą planety; i że dosyć iest mieysca, ażeby te planety dwóch słońcow w swoich nie zaymowały obiegach.

1704. Z tego, łatwo się o tym, cośmy wyżey powiedzieli (1691) przekonać, to iest, że gdyby gwiazdy około ziemi obiegały we 23go. 56′ 4″, iak nam się wydaie, trzeba-

trzebaby, według niezmierney ich odległości, ażeby ku równikowi położone, 500 millionow mil na iedną czasu przebiegały sekundę. Ponieważ kiedy się nieba gwiazdzistego obwod (1701) iprzez 86,164 liczbę sekund, w których swóy obieg zdaią się odbywać, podzieli, będziemy mieli wieloraz 523,061,768 mil.

1705. Nakoniec, odległość gwiazd iakąśmy przypuścili, a nierównie ią mnieyszą przypuścilismy zapewne, odległość ta mowię, iest taką, że ciało lecąc z gwiazdy prędkością iednostayną, to iest 200 sążni na sekundę, ażeby na ziemię spadło potrzebowałoby na to czasu 2,593,614 lat. Swiatło zaś, które się z bardzo wielką prędkością rozchodzi, gdyż w 8 minutach od słońca przybiega na ziemię (1180), więcey trzech lat potrzebowały, ażeby od gwiazdy do nas przyszło: tak, że gdyby się Sprawcy natury podobało nową stworzyć gwiazdę w bliskości nam znaiomych, ledwiebyśmy ią we trzy lata po stworzeniu postrzegli.

1706. Jak więc w rozległości tak wielkiey, niezmiernie małą być musi ziemia, na którey mieszkamy? W średnicy którąśmy gwiazdzistemu naznaczyli niebu (1701), średnica ziemi, 2865 milom równa, zawierałaby się 5,005,293,656 razy, czyli więcey niż 5000 millionow razy. Chcąc więc wyobrazić ciał niebieskich układ w wielkościach i odległościach proporcyonalnych; naznaczywszy ziemi trzy linie średnicy, trzebaby żeby kula gwiazdzista, dla zachowania proporcyi, miała więcey niż 7612 mil średnicę. Ziemia więc we świecie iest tož

samo

samo co kulka od 3 linii średnicy, pływaiąca w kuli, którey średnica 7612 milom się równa, czyli więcey niż $18\frac{2}{5}$ razy większey od ziemi. Nie powinnożby to nas, istoty tak małe na tak małey ziemi, upokarzać? Ale to nas w pychę podnosi, że tak małemi będąc, przestrzeń tak niezmierną mogliśmy, wymierzyć. Małym iest wprawdzie ciało, ale umysł wielki.

1707. *Układ Kopernika.* *Kopernik* około roku 1580, zapobiegaiąc niedogodnościom układow przed nim wymyślonych, naprzód dzienny ruch ziemi przypuścił, czyli ruch obrotu około osi: ztąd niepotrzebnemi się stały niezmierne ruchow ciał niebieskich prędkości, o których wyżey (1691) mówiliśmy, a tym sposobem prostszym nierównie stał się układ. Raz ten ruch przypuściwszy, wypadło przypuścić drugi ruch ziemi w rocznokręgu (*ecliptique*). Przez ten łatwo się bardzo tłómaczy, fenomen zatrzymywania się (1850) i w tył cofania się planet (1844), które pozornemi się staią, kiedy ruch się ziemi przypuszcza; a które dziwactwem są do uwierzenia niepodobnym w każdym planecie, nieruchomą naznaczaiąc ziemię. Według *Kopernika* Słońce S (fig: 276) iest więc w naszego układu planetarnego środku; planety pierwsze około niego krążą w porządku następuiącym: Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Ziemia ♁, Mars ♂, Jowisz ♃, Saturn ♄, i Herschell ♅, w odległościach, które są prawie iak liczby 4, 7, 10, 15, 52, 95, 191. Oprócz tego, około Ziemi ♁ krąży księżyc w okręgu, który ziemia z sobą w rocznym około słońca ruchu

chu unosi. Podobnież około Jowiſza ♃, Saturna ♄ i Herschella ♅ krążą cztery około pierwſzego, 5 około drugiego, a 2 około trzeciego. Wſzystko to kończy niebo gwiazd stałych.

1708. *Układ Tychona-Brahé.* Lubo niebieskie ſenomena łatwo się z układu *Kopernika* tłómaczą, lubo obserwacye i rozumowanie również na iego są stronę, za iego iednakże czasow znalazł się biegły Astronom, który na pewność iego odkryciow przystać nie chciał: *Tycho-Brahé* źle robionym oſzukany doświadczeniem (*) a może raczey utworzenia układu chęcią, nowy między układem *Ptolomeuſza* i *Kopernika* pośredni, ułożył. Ziemia u niego ſpoczywa, inne zaś planety, krążąc około słońca, krążą z nim także we 24 godzinach około ziemi. Układ on swóy ku końcowi ſzesnastego wieku podał. Ziemia w nim iest nieru-

(*) *Kamień z wierzchołka wieży puſzczony przy iey podstawie ſpada: utrzywywał* Tycho, *że tak być nie powinno, kiedy ſię ziemia obraca. Nie zastanowił ſię nad tym* Tycho, *że z ziemią w tym razie toż ſamo, co z okrętem płynącym ſię dzieie: Kamień z wierzchołka maſztu puſzczony przy iego ſpada podstawie, byleby okrętu prędkość przyspieſzoną, ani opoźnioną nie była. Doświadczenie to iednak, źle na ten czas wytłómaczone, było przyczyną czy pretextem dla* Tychona, *że prawdy uznać nie chciał.*

nieruchomą, we środku (fig: 277), około niey krążą Księżyc ☾, Słońce S, i gwiazdy stałe; inne zaś planety, iako to: Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Mars ♂, Jowisz ♃, i Saturn ♄ krążą około słońca w okręgach, które z nim się w obiegu około ziemi unoszą. Ponieważ w układzie *Tychona-Brahe* podobnaż iak w układach *Ptolomeusza* i *Egipcyan* potrzebna iest ruchu prędkość, również iak i tamte przyiętym być nie może.

1709. A tak *Longomontanus*, sławny Astronom, który dziesięć lat w *Uraniburgu* u *Tychona* przeżył, na przyięcie w całku iego układu nie mógł się odważyć: przypuścił ruch dzienny ziemi, czyli ruch iey około osi obrotu, ażeby całey machinie niebieskiey prędkiego niezmiernie dziennego nie naznaczać ruchu, w którym siły środkochybney wielkość (177 i 180), sprawiłaby, że rozleciałyby się wkrótce gwiazdy i planety, chybabyśmy niebo tak, iak dawni stałym naznaczyli.

1710. Lubo nie tyle iest trudności przeciwko *Longomontanowi*, iak przeciw *Tychonowi-Brahe*, dowiedzionym dziś iest dostatecznie, że ruch ziemi roczny tak iest pewnym, iak dzienny. A tak układ *Kopernika*, poprawiony przez *Keplera* i *Galileusza*, we wszystkich iest punktach prawdziwym. Y ten my wykładać będziemy.

o *Fenomenach niebieſkich według Układu Kopernika.*

1711. Dwa są gatunki świateł. Jedne przez się światłe, na wſzystkie strony się świecą, do pewney odległości oświecaiąc wſzystko, co ie otacza: takiemi są słońce i gwiazdy *stałemi* nazwane. Drugie ciałami będąc ciemnemi, pożyczonym świecą światłem, czyli odbiiaiąc od światła przez się światłego idące: takiemi są planety pierwſzego i drugiego rzędu, i komety.

o *Gwiazdach.*

1712. Zdaie się, że Astronomia od gwiazd poznania musiała się zacząć; stałemi bowiem są one punktami, które nam posłużyły do mierzenia ruchow świateł pośrednich.

1713. Gwiazdy są przez się światłemi ciałami, nie odmieniaią one położenia iedne względem drugich, a w tak wielkiey od ziemi są odległości, że iey nigdy nawet przez przybliżenie nie można było wymierzyć.

1714. Nazwane są stałemi, nie tylko dla tego, że iednych względem drugich położenie się nie odmienia, ale i dla tego ieſzcze, że prawdziwego w nich ruchu niewidać, lubo się wiele ruchow postrzega pozornych, iak wkrótce powiemy (1729). Jeżeli iaki ruch maią prawdziwy, ten niemoże być inny, iak około swego środka,

iaki im wielu dzisieyszych Astronomow przypisuią.

1715. Nie wszystkie gwiazdy iednostaynie nam się wielkiemi wydaią, bądź że ich wielkość iest w rzeczy samey odmienną, bądź że się tylko nam takiemi wydaią, z przyczyny różney ich od nas odległości. Rzeczą bardzo iest dowodliwą, że obie te przyczyny różnie nam one ukazuią wielkiemi; to iest, że i w różney są odległości od ziemi, i nie wszystkie co do wielkości są równe. Cożkolwiek bądź, Astronomowie na sześć klass gwiazdy co do wielkości dzielą; ponieważ ie szesciorakiey odmienney wielkości gołym okiem widziemy, nie zawieraiąc w tym pewnych plam białawych, które się *mglistemi* zowią *gwiazdami*. i pasa mlecznego koloru, który dla tey przyczyny *drogą mleczną* nazwano.

1716. Gwiazdy w sklepieniu błękitnym czyli azurowym wydaią nam się umocowanemi. Kolor ten nie iest kolorem nieba; przestrzeń albowiem pomiędzy gwiazdami zawarta, ponieważ ani oświecaiącego, ani oświeconego żadnego nie ma ciała, powinnaby się nam doskonale czarną wydawać, iak się dziać zwykło, kiedy na bardzo głęboki, z którego żadne nie wychodzi światło patrzamy otwor. Ta więc farba inna ma zapewne przyczynę, a tą iest następuiąca. Nie niebo to na ten czas, ale wypukłość naszego powietrzokręgu widziemy: światło bowiem od gwiazd do nas idące, składa się z promieni odmiennych kolorow (1374): te wszystkie od gwiazd idą na ziemię, od

niey

niey zaś odbite na powietrzokręg, ku niebu się kieruiąc. Z tych iedne są słabe, i więcey się odbiiaią niż inne (1411), a takiemi są błękitne i fioletowe. Ponieważ powietrzokręg ze wfzech stron ziemię otaczaiący (953), z powietrza i pary (954) złożony, pewną ma grubość (963), promienie tylko naymocnieyfze, iakiemi są czerwone, pomarańczowe, żółte, a może i zielone, przebyć go mogą zupełnie: błękitne więc i fioletowe iako zbyt słabe do tego, drugi się raz odbiiaią ku ziemi, od powietrzokręgu, którego przebyć nie mogły, i wklęsłość nam iego w właściwym sobie kolorze maluią. Ponieważ fioletowe słabemi są bardzo, błękitne mocnieyfze na oczach nafzych fprawuią rażenie, które się bardziey czuć daie: i dla tego błękitnym nam się niebo wydaie. Jednakże kiedy to iest zupełnie pogodnym, widać na nim kolor błękitny ku fioletowemu idący.

1717. Liczba gwiazd stałych ponieważ wielką iest bardzo, ażeby ie iedne od drugich można było rozróżnić, i właściwym wfzczególności każdą, tak, iak planety nazwać imieniem, za rzecz przyzwoitfzą i w używaniu wygodnieyfzą osądzono w różnych one ułożyć kfztałtach, *gwiazdozbiorami* (*constellations* albo *asterismes*) nazwanych, ażeby mieć ich kfztałtu wyobrażenie, i z większą łatwością rozpoznać. Nadano tym gwiazdozbiorom imiona i kfztałty różnych sławnych w starożytności osob, wielu nawet zwierząt i ciał nie żyiących, iako to instrumentow, machin, i t. d. które bayki z ziemi na niebo przeniosły.

1718. *Ptolomeusz* 48 gwiazdozbiorow naznaczył z tych 12 około rocznokręgu mieysce maią, 21 w części nieba północney, a 15 w południowey.

1719. Gwiazdozbiory rocznokręg otaczaiące, które strefę nieba *zwierzętokresem* zwaną zaymuią, są następuiące:

Baran -	♈	Waga - -	♎
Byk -	♉	Niedźwiadek	♏
Bliźnięta	♊	Strzelec -	♐
Rak -	♋	Koziorożec	♑
Lew -	♌	Wodnik -	♒
Panna -	♍	Ryby - -	♓

1720. Podzieliwszy rocznokręg na 12 części równych, z których każda 30 stopni wynosi, każdey z tych przestrzeni znak ieden naznaczono; i dano mu nazwisko gwiazdozbioru w tym mieyscu widzianego. Pierwszy z tych znakow poczyna się zawsze w punkcie przecięcia rocznokręgu z równikiem, któremu odpowiada słońce w porównaniu dnia z nocą wiosennym.

1721. Gwiazdozbiorow 21 przez *Ptolomeusza* w północney nieba części uformowanych, są następuiące:

Wielki Niedźwiedź.	Furman.
Mały Niedźwiedź.	Wężownik.
Smok.	Wąż.
Cefe.	Strzała.
Wołopas.	Orzeł.
Korona Północna.	Delfin.
Herkules.	Mały Koń.
Lira.	Pegaz.

Ptaszka

Ptaſzka albo Łabędź.	Andromed.
Kaſsiope.	Troykąt.
Perſeusz.	

1722. Do 21 gwiazdozbiorow części nieba północney, *Tycho-Brahe* przydał dwa inne, to iest *włosy Berenice*, w którym się zawieraią gwiazdy ogona lwa bliskie: i *Antinous*, który z gwiazd orła bliskich się składa.

1723. Gwiazdozbiorow 15 w południowey nieba części przez *Ptolomeuſza* uformowanych, są następuiące:

Wieloryb.	Czara.
Orion.	Kruk.
Rzeka Eridan.	Centaur.
Zaiąc.	Wilk.
Pies wielki	Ołtarz.
Pies mały.	Korona południowa.
Okręt.	Ryba południowa.
Hydra.	

1724. Gwiazdy, których w tych gwiazdozbiorach nie można było zawrzeć, *niekſztałtnemi* nazwane zostały. W 1679 *Augustyn Royer*, karty niebieskie wydawſzy, z gwiazd niekſztaltnych, 11 nowych gwiazdozbiorow uformował, z tych 5 są w części nieba północney, a 6 w południowey.

Pięć północnych, są te:

Wielbląd.	Berło.
Rzeka Jordan.	Kwiat Liliowy.
Rzeka Tygr.	

Sześć

Sześć południowych, są następuiące:

Gołąb.	Obłok wielki.
Nosorożec.	Obłok mały.
Krzyż.	Kwadrat ukosny.

1725. *Hewéliufz* nowe także poformował gwiazdozbiory, iak widzieć w iego dziele pod tytułem: *Firmament Sobieskiego*, w 1690 z kartami niebieskiemi wydanym. Oto są ich nazwiska:

Jednorożec.	Lis z gęsią.
Wielblądorys.	Talar Sobieskiego.
Sextaus Uraniufza.	Jafzczurka.
Psy polowe.	Troykąt mały.
Lew mały.	Cerber.
Ostrowidz.	

Z tych gwiazdozbiorów niektóre odpowiadaią gwiazdozbiorom *Royera*: wielblądorys nap: wielblądowi; psy polowe, rzece Jordan; lis z gęsią rzece Tygr; jafzczurka berłu; nosorożec iednorożcowi.

1726. Zeglarstwo Astronomom terazniey-fzym podało fposoby uważania dokładniey-fzégo półkuli południowey, którego gwiazd wiele nigdy się na nafzym nie pokazuią widnokręgu. Przydano więc do gwiazdozbiorow iuż znaiomych, 12 następuiących, przez *Jana Bayer* opisanych.

Paw.	Gęś.
Zuraw.	Fenix.
Złotobrew.	Mucha.
Ryba lataiąca.	Ptafzek Rayski.
Hydra samiec.	Troykąt południowy.
Kameleon.	Indyanin.

1727.

1727. Mimo tych dodatkow, zostawało ieszcze na tey półkuli wiele bardzo mieysc próżnych i wielka gwiazd niekształtnych liczba, z których *de la Caille*, uczony i pracowity Astronom, którego smierć zawcześnie nam bardzo odieła, uformował gwiazdozbiorow 14, a sztukom ie poświęcaiąc, figury i nazwiska znacznieyszych ponadawał narzędzi. Oto ich reiestr, według porządku wprostpostępowania, przez iegoż samego podany w *Mem. de l'Acad. des Sc. 1752. kar. 588.*

Warsztat sztycharski.
Piec Chimiczny.
Zegar.
Siatka kwadratowa ukośna.
Rylec snycerski.
Konik malarski.
Kompas morski.
Machina pneumatyczna.
Oktans.
Cyrkiel.
Węgielnica i prawidło.
Teleskop.
Mikroskop.
Góra stołowa.

1728. *Jan Bayer* Niemiec, o którymeśmy wyżey wspomnieli, wielką Astronomom uczynił przysługę, a w ogólności tym, którym gwiazdzistego nieba znaiomość iest potrzebną, wydaiąc karty niebieskie, w których gwiazdozbioru każdego gwiazdy alfabetu greckiego, albo łacińskiego literami są oznaczone: co potym od wszystkich po nim następuiących Astronomow zostało przyiętym. Tak że wyrażaiąc tę albo inną tego, albo innego gwiazdozbioru gwiazdę, zamiast opisywania, dosyć iest powiedzieć, gwiazda ∂, albo n tego gwiazdozbioru: a zaraz wiadomo, o którey się mówi.

1729.

1729. W gwiazdach stałych ſześć się gatunkow ruchu uważa, a żaden z nich nie iest prawdziwym; wſzystkie pozorne.

1730. 1°. Ruch dzienny, którym cały okrąg zdaią się ze wschodu na zachod przebiegać, około równika niebieskiego biegunow, w przeciągu 23 godzin, 56 minut, 4 sekund. Ruchu tego przyczyną iest dzienny ziemi około osi obrót (1817), który w tymże samym od zachodu na wschod odbywa się czasie.

1731. 2°. Ruch roczny, przez który wſzystkie gwiazdy stałe okrąg cały zdaią się przebiegać, ze wschodu na zachod, około równika niebieskiego biegunow, w przeciągu 365 dni, 6 godzin, 9 minut, 10 sekund, 3 tercyi. Nazywaią to *rokiem gwiazdowym*, który iest słonecznym względem gwiazd stałych, czyli czasem, który upływa między złączeniem słońca z gwiazdą, aż znowu do złączenia z tąż gwiazdą, po odbyciu zupełnego obiegu powróci (1804). W tym ruchu, gwiazdy codzień słońce uprzedzaią nieco: tak, że gwiazda która dziś razem ze słońcem przez południk przechodzi, dnia iutrzeyſzego przechodzić będzie przezeń 3 minutami, 56 sekundami pierwiey; i tak daley codzień, aż znowu po zupełnym obiegu, gwiazda do złączenia się ze słońcem powróci. Ruchu tego przyczyną iest krążenie ziemi roczne około słońca, od zachodu na wschod (1801), to także krążenie ſprawuie, że słońce w tęż samą stronę na rocznokręgu pomykać się zdaie, na 59 minut, 8 sekund i prawie 23 tercyi stopnia na dzień.

1732. 3°. Ruch, przez który wszystkich gwiazd stałych długość (1947) powiększa się corok 50 sekundami i blisko 20 tercyami stopnia; ruch ten zdaie się być od zachodu na wschod około rocznokręgu biegunow, a którego całkowity obieg we 25,748 leciech się kończy. Tę to odmianę w długości gwiazd uważaną, *porównaniow dnia z nocą cofaniem się* nazywaią (1949). Ruchu tego przyczyną iest prawdziwe w tył cofanie się punktow porównania dnia z nocą, od wschodu ku zachodowi postępuiąc, a na 50 sekund i blisko 20 tercyi stopnia w tył cofaią się corok; tym sposobem tąż samą ilością gwiazd się długość powiększa. W tył cofanie się punktow porównania dnia z nocą ztąd pochodzi, że bieguny ziemi, krążą od wschodu na zachod około biegunow rocznokręgu w kole blisko 47 stopni średnicę maiącym. Twierdzą Astronomowie, że biegunów ziemi krążenia przyczyną iest attrakcya słońca i księżyca na pierścieniową część kuli ziemney, ku równikowi podniesioney.

1733. 4°. Powszechna szerokości odmiana (1793) w stałych uważana gwiazdach, czyli odmienna ich od rocznokręgu odległość. Takiego ruchu przyczyną iest odmienna rocznokręgu pochyłość (1739). Zdaie się, że tey odmiany małey bardzo, przyczyna nie iest ieszcze dobrze wiadomą; ponieważ *de la Lande* przez rachunek znalazł go równym prawie 1 minucie, 28 sekundom na ieden wiek, *de la Caille* zaś 44 sekundom tylko. Ta odmiana czy nie ztąd czasem pochodzi, że bieguny ziemi, około

rocz zno

rocznokręgu biegunow krążąc (1732), nie w doskonałym krążą kole, ponieważ kiedy to krążenie iest attrakcyi ziemi i księżyca skutkiem dowodliwą iest rzeczą, że attrakcya działa nierównie. Nawiasem ja to zdanie kładę iako domysł tylko. Nutacya (1739) sprawuie także odmianę w pochyłości rocznokręgu, ale obieżnie tylko.

1734. 5º. Ruch, przez który gwiazdy stałe zdaią się opisywać w przeciągu roku, ellipsy naywięcey 40 sekund średnicę maiące, których srodkiem iest punkt prawdziwy, w którym się każda gwiazda znayduie. Ruchu tego przyczyną iest ruch światła, z rocznym ziemi ruchem złączony; co się nazywa *zboczeniem* (*aberration*). Gwiazd stałych ruch pozorny, około roku 1728 odkrytym został przez *Bradleya*, który prawdziwą nawet iego wynalazł przyczynę. Gdyby stałą była ziemia, widzielibysmy zawsze gwiazdy w iednymże nieba punkcie: ale kiedy promień światła od gwiązdy do nas przychodzi, ziemia na swoim się okręgu pomyka; a że w linii zawsze prostey widziemy przedmioty, na końcu promienia w iakim do naszego oka przychodzi, idzie zatym, że gwiazda ukazać się musi daley pomkniętą ilością tey równą, iaką Obserwator na ziemi stoiący i z nią rocznym ruchem unoszony sam się pomknął, w takim czasie, w iakim promień światła do niego przychodził. A że promień światła w 16 minutach srednicę okręgu ziemi przebiega (1180); a w takim czasie blisko 40 sekund stopnia ziemia na swoim uchodzi okręgu. Gwiazda więc na rocznokręgu położona, musi na 40 sekund

sekund daley wydawać się pomkniętą, kiedy iest w przeciwpołożeniu ze słońcem, czego się na niey przez ſześć nie postrzega miesięcy, kiedy iest w złączeniu: w tym bowiem ostatnim razie, całą okręgu ziemi średnicą iest odległeyſzą. To się widocznie z obserwacyą zgadza. A że ziemia okrąg elliptyczny przebiega, gwiazda takąż zdaie się opisywać linią krzywą. (*Patrz l'Astronomie de M. de la Lande, kar. 1055 i nast.*).

1735. Zboczenie iest niczym w gwiazdach na rocznokręgu położonych, względem nich więc całe na rocznokręgu płaſzczyznie znaydować się powinno. Idzie zatym, że ellipsow iakie opisywać zdaią się gwiazdy, tym oś iest więkſzą, im gwiazda bieguna rocznokręgu iest bliżſzą. Co się w rzeczy samey przytrafia; naywiękſze bowiem prawdziwego ku północy lub południowi oddalenie się mieysca, iest prawie iak wstawa, ſzerokości każdey gwiazdy. Idzie zatym, że zboczenie w ſzerokości zmnieyſza się zawſze od rocznokręgu bieguna do rocznokręgu; ponieważ na rocznokręgu znayduiąc się gwiazda, co do ſzerokosci nie zbacza, i że gdyby się znaydowała na rocznokręgu biegunie, naywięceyby w ſzerokości zbaczała. Toż samo o zboczeniu co do nachylenia rozumieć należy. Zmnieyſza się od biegunow świata ku równikowi.

1736. Ponieważ niczym iest częstokroć ſzerokości zboczenie, zboczenie zaś długości nigdy, zboczenie w długości więkſzym zawſze od zboczenia w ſzerokości być musi:

zbo-

zboczenie więc w długości wielką, a zboczenie w ſzerokości małą oś dwóch zboczenia ellipsow powinno formować. Większa więc oś iest od rocznokręgu równoodległą, mała zaś zawſze do niego prostopadłą.

1737. 6º. Ruch na 9 sekund uważany w gwiazdach stałych, którego iak mówią, przyczyną iest ruch prawdziwy bieguna równika niebieskiego, który ruchem wstecznym, czyli ze wschodu na zachod, opisuie koło, którego środkiem iest średnie bieguna mieysce, średnica zaś 18 sekund wynosi. Ruch ten *nutacyą* się nazywa: utrzymuią nawet, że attrakcya księżyca na kulę ziemną iest iego przyczyną. Jakoż obieg iego obieżny dokładnie obiegowi węzłow księżyca odpowiada (1886); czyli trwa lat 8 i 8 blisko miesięcy. Ruch ten w stałych gwiazdach pozorny odkrył *Bradley*, a *Machin* sławny Geometra Angielski, na wytłómaczenie onego, następuiącey użył hypotezy. Niech E (fig. 279) będzie rocznokręgu biegunem; P średnim bieguna równika mieyscem, od bieguna E rocznokręgu na $23\frac{1}{2}$ stopni odległym; FG kolurem przesileniow; HI kolurem porównaniow. Z punktu P, iako środka wykreślmy małe koło ABCD, którego promień PB niech będzie równy 9 sekundom, a którego prawdziwy biegun równika w tymże samym czasie obwod przebiega w iakim węzły księżyca swóy kończą; a to się dzieie ruchem wstecznym ruchowi węzłow księżyca odpowiadaiącym. Przypuſzczamy, że prawdziwy biegun równika iest w A na kolurze

FG

FG przesileniow ze strony Raka ♋, kiedy postępuiący węzeł księżyca iest naprzeciw pierwszego punktu Barana ♈, w porównaniu dnia z nocą wiosennym, na kolurze HI porównaniow; i podobnymże z A do B iak węzeł postępuie sposobem; tak że się znayduie w B na kolurze HI porównaniow, kiedy węzeł księżyca iest w pierwszym punkcie Koziorożca ♑, na kolurze FG przesileniow: w C zaś na kolurze FG przesileniow, kiedy węzeł księżyca iest w pierwszym punkcie Wagi ♎, na kolurze HI porównaniow: w D nakoniec, na kolurze HI porównaniow, kiedy węzeł księżyca iest w pierwszym punkcie Raka ♋, na kolurze FG przesileniow; tak, że prawdziwe mieysce bieguna równika poprzedza zawsze trzema znakami w kole ABCD, mieysce węzła księżyca.

1738. Ponieważ biegun równika wstecz się cofa z A do B, do gwiazd w kolurze HI porównaniow znayduiących się, musi się zbliżać: tak, że cofanie się porównaniow (1804) większym się wydawać musi, sprawuiąc w gwiazdach, które się na kolurze HI porównaniow znayduią, pozorną odmianę ustępku 9 sekundami większą niżby być powinna, a to w ciągu czterech lat i 8 blisko miesięcy, w których węzeł przechodzi z pierwszego punktu Barana ♈, do pierwszego punktu Koziorożca ♑, biegun zaś równika z A do B. Razem też zdawać się będzie, że do gwiazd ku zimowemu przesileniu w G położonych biegun się równika przybliżył. Obserwował w rzeczy samey te wszystkie okoliczności *Bradley*.

1739. Naypowſzechnieyſzym i do postrzeżenia nayłatwieyſzym nutacyi skutkiem iest pochyłości rocznokręgu odmiana (1735): kąt iey 9 sekundami się powiękſza, kiedy biegun równika iest w A, a węzeł księżyca postępuiący w pierwſzym punkcie Barana ♈; 9 zaś sekundami się zmnieyſza, kiedy biegun równika iest w C, a węzeł księżyca w pierwſzym punkcie Wagi ♎; tak, że w tym ostatnim razie kąt, który czyni rocznokręg z równikiem, 18 sekundami mnieyſzym być musi niż w pierwſzym. Ponieważ odległość EC, w tym ostatnim razie, bieguna E rocznokręgu i bieguna C równika, mnieyſzą iest od odległości EA, tychże biegunow w pierwſzym razie, ilością AC, która całkowitą 18 sekund nutacyą wyraża.

O Słońcu.

1740. Ponieważ gwiazdy uważaliśmy iako słońca (1702), słońce naſze iako gwiazdę, a nawet iako iedną z naymnieyſzych uważać musiemy, którego średnica więkſzą się nam nierównie od gwiazd innych średnicy wydaie, ponieważ nierównie od nas iest bliżſzym.

1741. Powſzechnym iest dzisiay mniemaniem, że się słońce składa z materyi ciepła i światła, którą fizycy maią za tęż samą odmiennie tylko umiarkowaną (1175). Jakoż, opinia ta ma wielkie podobieństwo do prawdy, ponieważ słońce ogrzewa i oświeca, a natym dwoygu dwie ſzczególnieyſze

nieyſze materyi ciepła i świałła własności zależą.

1742. Niech iakieykolwiek będzie natury słońce, to pewna, że ze wſzystkich ciał niebieskich, ono nas interesuie naywięcey. Ono naypierwſzym iest ciepła, które świat naſz ożywia źrzódłem, i światła, które oświeca: ono czyni dni, pory i lata; ożywia wſzystko cokolwiek rośnie na ziemi, a ciepło iego iest nam koniecznie do zachowania potrzebnym. Jego działanie około niego do znaczney się odległości rozſzerza; tak, że brać ie można za środek kuli czynności, którą uważać można iako uformowaną z nieograniczoney liczby rozchodzących się promieni, że wſzystkich iego powierzchni punktow wychodzących. A tak czy to słońce oświeca, czyli też ogrzewa, działanie iego na ciała, tym iest silnieyſzym, im te są bliżſze od niego: a to w stosunku odwrótnym kwadratow odległości (1193). Y przeto mniemaią, że woda naſza wrzałaby zawſze na *Merkuryuſzu*, lodem zaś zawſze byłaby na *Saturnie*, a tym bardziey na *Herschellu*.

1743. Słońce kulistym iest prawie; nam się iednakże kołową być zdaie płaſzczyzną. Pochodzi to ztąd, że wſzystkie iego powierzchni punkta, ponieważ równie nam się światłemi wydaią, nie postrzegamy tego, że środka iego części bliżſzemi są od nas niż brzegow (1211), lubo na 160000 mil są od nas bliżſzemi niż brzegi (1751). Ta iednostayność światła ſprawuie, że linie półkołowe, przednią iego składaiące wypukłość, w oczach naſzych iak linie się pro-

ste maluią. Toż samo mówić można o pełni księżyca i innych planet przez teleskop widzianych, które płaskiemi nam się wydaią, lubo kulistemi są w rzeczy samey, albo prawie takiemi.

1744. Widać na słońcu plamy:, które w 1611 postrzeżonemi zostały, przez *Scheinera* Jezuitę, czy *Galileuſza*, który mu tego odkrycia zaprzeczył. Uważano potym, że się te plamy ruſzaią, z ziemi patrząc od wschodu ku zachodowi; ale ruch ten uważaiąc ze środka słońca, iest od zachodu na wschod, tak, iak wſzystkie prawie ruchy ciał niebieskich właściwe. Plamy te przeſzedłszy od wschodniego ku zachodniemu słońca brzegowi, nikną nam z oczu na pewny czasu przeciąg, po którym na nowo się ku wschodniemu pokazuią brzegowi, też samą maiąc przebywać drogę. Ponieważ postrzeżono, 1°. że te plamy zakryte są przed nami na pewny czasu przeciąg, równy prawie temu przez iaki ie widziemy; 2°. ze taż sama plama węższą się ku brzegom światła wydaie, niż kiedy daley iest ku środkowi pomkniętą; nie bez przyczyny ztąd wniesiono, że płaskiemi są i z powierzchnią słońca ſpoione.

1745. Z tych obserwacyow i rozumowań nauczyliśmy się, że słońce, które we środku naſzego układu planetarnego za nieporuſzone miano, około ſwoiey się osi obraca; i że, ten obieg, do stałego punktu na niebie stosuiąc kończy się we 25 dniach 14 godzinach 8 minutach; tak, że uważaiąc obwodu jego rozległość (1821), równika

nika jego punkt każdy 1048 $\frac{2}{3}$ sążni prawie na jedną sekundę czasu przebiega.

1746. Uważano także, że plam tych na słońcu droga, nie zawsze jest linią prostą: jakby być powinno, gdyby równik słońca był na rocznokręgu płaszczyznie; ponieważ słońca i ziemi środki nigdy z tey niewychodzą płaszczyzny (1793). Ale linia jaką plamy zdaią się opisywać, częstokroć jest ellipsą, którey wypukłość raz ku północy drugi raz ku południowi jest obróconą. Zkąd słusznie wniesiono, że równik słońca jest do rocznokręgu pochyłym; a nachylenie to równa się 7 stopniom 30 minutom.

1747. Równik słońca do równika ziemi nachylonym jest także pod kątem 27 stopni 10 minut; i przecina go w 15 stopniach i 26 minutach od punktu porównaniów.

1748. Równika słonecznego węzeł, czyli punkt, w którym rocznokręg przecina, jest w 2 znakach i 10 stopniach, czyli w dziesiątym stopniu bliźniąt.

1749. Obaczemy wkrótce (1760), że ruch krążących około słońca planet (1707), nie jest w kołach ale w ellipsach, których słońce jedno ognisko zaymuie: idzie zatym, że raz się daley drugi raz bliżey planet słońce znayduie: punkt naywiększey jego odległości od ziemi *odziemnikiem* (*apogée*) się nazywa; *doziemnikiem* (*perigée*) zaś punkt w którym jest ziemi naybliższym; dwa oprócz tego są punkta pośrednie, które się *średniemi* zowią *odległościami* (*moyennes distances*).

1750. Naznaczywſzy średniey słońca odległości od ziemi 100000 części, *mimośrzodowi* (*excentricite*) zaś jey, czyli, połowie różnicy naywiękſzey odległości od słońca od naymnieyſzey 1685 tychże części (1796), kiedy słońce jest w odziemniku (1749) odległym jest od ziemi na 101,685 takich części: kiedy zaś jest w doziemniku, nie więcey jak na 98,315 takichże części jest od niey odległym. Tak, że odległość jego naywiękſza do naymnieyſzey jest prawie jak 30 do 29. Niewiemy, dokładnie, prawdziwey słońca odległości od ziemi. Astronomowie, z obserwacyi przeyściow Wenery przez płaſzczyznę słońca, 6 Maia 1761 i 3 Czerwca 1769 zdarzonych, wnieśli, że dwugląd (1692) słońca 8 ½ ſekundom się równa; zkąd wypada, że średnia słońca od ziemi odległość wynosi 34,761,680 mil, z których każda ma 2283 ſążnie. Co gdy tak jest odległość słońca od ziemi, w odziemniku czyni 35,347,414 mil: w doziemniku zaś nie więcey jak 34,175,946 mil.

1751. Tym więkſzemi nam się ciała wydaią im bliżey od nich jesteśmy (1208): co gdy tak jest pozorna słońca średnica odmieniać się musi do więkſzey albo mnieyſzey od ziemi odległości stosownie. Jakoż, kiedy je w średniey od ziemi odległości widziemy, jego średnica czyni 31′ 57″ 30‴: w odziemniku 31′ 25″: w doziemniku nakoniec 32′ 30″. Średnica ta jest do średnicy ziemi (1786) prawie jak 131 do 1. Średnica więc jego prawdziwa wynosi blisko 323,155 mil od 2283 ſążni.

1752.

1752. Wielkości ciał z sobą porównane, są jak ich sredníc sześciany. Wielkość słońca, porównana z wielkością ziemi, jest więc prawie jak 1400000 do 1; albo, przybliżaiąc się do prawdy, 1435023 razy większe od ziemi.

1753. Gęstości ciał niebieskich rachowano, z ważności czyli z działania ich jednych na drugie wielkości: a ztąd wniesiono, że gęstość słońca jest do gęstości ziemi, jak 25,463 do 100,000, czyli jak 1 do 4 prawie.

1754. Wielkość słońca przez gęstość jego mnożąc, znayduiemy massę; a ta jest do massy ziemi jak 365,400 do 1.

1755. Mieysce odziemnika słońca jest w 3 znakach 8 stopniach i blisko 50 minutach; czyli, w 8 stopniach i 50 prawie minutach Raka, w punkcie nieba, w którym się koło końca Czerwca znayduie: mieysce zaś doziemnika w punkcie nieba pierwszemu na 180 stopni przeciwnym, to jest w 9 znakach 8 stopniach i 50 prawie minutach, czyli, w 8 stopn. i blisko 50 minutach Koziorożca, w punkcie nieba, w którym słońce ku końcowi Grudnia ma mieysce. Tak, że bliższym jest ziemi zimą aniżeli latem. Ruch roczny odziemnika i doziemnika słońca równa się prawie ruchowi który porównaniow cofanie się sprawuie (1732), czyli ruchowi biegunow ziemi około biegunow rocznokręgu; i zdaie się, że taż sama jest jego przyczyna.

1756. Słońce zdaie się codziennie obieg całkowity odbywać, około ziemi, od wschodu na zachod. Ruch ten, tak jako i gwiazd

sta-

stałych (1730), a nawet i planet (1903), nie jest prawdziwym; pozoru tego przyczyną jest dzienny ziemi około osi obrót, od zachodu na wschod; średni ten ziemi obieg (1964) względem słońca, w 24 średniego czasu godzinach się kończy (1965).

1757. Oprócz pozornego dziennego około ziemi obiegu, słońce zdaie się nam mieć ruch inny, także pozorny; to jest ruch, przez który zdaie nam się rocznokręg przebiegać. Ruchu tego przyczyną jest obieg roczny ziemi około słońca, który w 365 dniach 5 godzinach 48 minutach 45 sekundach i 30 tercyach się odbywa, w którym to czasie słońce zdaie nam się 12 znakow Zwierzętokresu przebiegać. Czas ten także *rokiem* nazywaią *słonecznym* krótszym on jest nieco od roku gwiazdowego (1731). Sredni ruch (1808) pozorny słońca w rocznokręgu, wynosi na każdy dzień 59 minut 8 sekund i 20 blisko tercyi stopnia.

o Planetach.

1758. Planetami nazywaią się ciała ciemne, kuliste prawie i do ziemi podobne. Same przez się nie świecą, światło tylko od słońca na nie padaiące, a od nich ku nam odbite, widzialnemi je czyni.

1759. Wszystkie planety krążą ruchem sobie właściwym, od zachodu na wschod, około słońca, albo około innego planety, jak gdyby przebiegały Zwierzętokres, z którego nie wychodzą nigdy; płaszczyzna bo-

bowiem okręgu, którą opisuie z nich każdy, mało się od rocznokręgu płaszczyzny oddala. Wszystkie planety mocą dwoch sił krążą: jedney ciężkości (196 i 197); drugiey zaś, która je w styczney do opisaney przez nie linii krzywey pędzi (177), a tę odebrały na początku ruchu.

1760. *Kepler* trzy sławne ruchu planet odkrył prawidła. Z tych pierwsze jest następuiące, że *planety opisuią ellipsy nie koła*. Znaydziesz to prawidło w sławney Księdzie *Keplera: Nova Physica celestis tradita commentariis de stella Martis, 1609*. Z *Tychona* on obserwacyi wyrachował, odległości Marsa od słońca, w różnych jego okręgu punktach, i pokazał, że się te z okręgiem kołowym zgodzić nie mogą, którego średnica jest wiadomą; ale że linia krzywa zchodzi się ramionami w kształcie linii jaiowatey. *Newton* dowiodł potym, z teoryi attrakcyi powszechney, w stosunku odwrótnym kwadratu odległości, że ta linia krzywa ściśle być musi ellipsą, którey środkowe światło jedno zaymuie ognisko. Niech AEPGA (fig: 280.) będzie ellipsą: planeta ją przebiega; a środkowe światło S w jednym się jey ognisku znayduie.

1761. Drugie przez Keplera podane prawidło jest następuiące, *że obieżnych planet czasow kwadraty, są jak sześciany ich odległościow od światła środkowego:* to jest, porównywaiąc kwadrat z czasu, w jakim planeta pierwiastkowy naprzykład, swóy okręg przebiega, z kwadratem czasu jakiego drugi planeta pierwszy potrzebuie

do

do przebieżenia swoiego okręgu, oba te kwadraty w jednymże będą stosunku z sześcianami średnich odległościow tychże planet od środka. Tak, że wiedząc dwóch planet czasy obieżne, wiemy, tym samym, ich odległości od słońca; a wiedząc prawdziwą odległość jednego, wiadomą tym samym będzie odległość drugiego, jako też odległości wszystkich innych, których wiadome są czasy obieżne. Porównaymy ziemi i Jowisza czasy obieżne, i daymy, że jedną odległość mamy wiadomą: czas obieżny ziemi jest 365 dni, kwadrat z nich czyni 133,225: czas obieżny Jowisza jest 4330 dni, z tych kwadrat wynosi 18,748,900: niechay średnia ziemi od słońca odległość, równa się 10, sześcian z niey uczyni 1000: będziemy mieli następuiącą proporcyą: 133,225 : 18,748,800 :: 1000 : x. Znaydziemy x = 140,731. Łatwo widzieć, że jak kwadrat czasu obieżnego Jowisza więcey niż 140 razy jest większym od kwadratu czasu obieżnego ziemi, tak sześcian średniey odległości Jowisza jest więcey niż 140 razy większym od średniey odległosci ziemi. Naznaczywszy średnią ziemi od słońca odległość 10; Jowisza od tego światła odległość uczyni trochę więcey niż 52. Prawidło to odkrył *Kepler* 15 Maja 1618, jak sam powiada; (*Harmonices, Sect. V, pag: 189.*) Szukał on, niby przypadkiem, stosunkow między odległościami planet i czasem ich obiegow: porównywał ich pierwiastki i stopnie: trafił szczęśliwie na porównanie kwadratow z czasow z sześcianami

nami odległościow; postrzegł, że stosunek jest jednostaynym, i tak z tego odkrycia był ukontentowanym, że niechciał swoim wierzyć rachunkom. Czegożby więc nie doświadczył, gdyby mógł był przewidzieć, że to prawidło miało być źrzódłem powszechnieyszego jeszcze i większey wagi odkrycia, attrakcyi powszechney przez *Newtona* w 50 lat potym?

1762. Trzecie *Keplera* prawidło jest takie: *pola są proporcyonalne czasom*; to jest, że czasy jakich planeta na przebieżenie różnych swoiego okręgu łukow A D, D E, potrzebuie, są jak pola troykątow A S D, D S E, temiż zakończonych łukami i dwóma liniami prostemi A S, D S, i D S, E S, z końcow tychże łukow A D, D E do srodkowego światła S ciągnionemi: podobnież pola te są pomiędzy sobą, jak czasy na przebieżenie ograniczaiących one łukow strawione. Zkąd widać, że te czasy tym są krótszemi, im planeta swoiego światła środkowego jest bliższym; ponieważ mnieyszym jest na ten czas pole troykąta. Prawidło to koniecznym było wypadkiem z zamierzenia mimośrzodow i prędkościow planet; a *Kepler* z obserwacyi na nie przystał: domyślał się, że być ono musi powszechnym, a przystosowanie onego do obserwacyi *Tychona*, przekonało jego, że takim jest w rzeczy samey. *Newton* potym z prawideł ruchu dowiodł, że ono koniecznym jest wypadkiem z ruchu ciskania z siłą środkopędną, planety w ich okręgach utrzymuiącą (196 i 197) połączonego.

1763.

1763. Planety na dwie się dzielą klaſsy: planety pierwſzey klaſsy nazywaią się *Planetami pierwſzemi*, czyli *głównemi*, albo *pierwſzego rzędu*. Takich mamy siedm; Merkuryuſz ☿, Wenera ♀, Ziemia ♁, Mars ♂, Jowiſz ♃, Saturn ♄ i Herschell ♅. Te wſzystkie krążą około Słońca ☉.

1764. Planety drugiey klaſsy *Planetami* zowią się *drugiemi* czyli *powtórnemi*, albo *drugiego rzędu*; inaczey *Towarzyſzami* (*Satellites*) albo Księżycami. Takich jest czternaście: jeden krąży około ziemi, któremu ſzczegulniey służy nazwisko *Księżyc*; cztery krążą około Jowiſza; siedm około Saturna (2622); i dwa nowo przez *Herschella* odkryte, które około jego krążą planety. Ostatnich trzynaście ſzczegulniey *towarzyſzami* się zowią, różnią się zaś pomiędzy ſobą więkſzym albo mnieyſzym od pierwſzego ſwoiego planety oddaleniem: tak, że naybliżſzy nazywa się *towarzyſzem pierwſzym*; następuiący *drugim*, i tak daley do stopnia oddalenia stosownie.

1765. Oprócz planet powtórnych, o którycheśmy mówili (1764), cienki jeſzcze pierścień otacza Saturna, płaskim on jest prawie, ſpółśrodkowym, i we wſzystkich punktach również od jego oddalonym powierzchni. Astronomowie maią go za zbiór ciał c emny h czyli małych Księżycow.

1766 Pierścień ten postrzegł *Galileuſz*, około Roku 1610; położenie jego jednakże w względem ziemi, prawdziwego *Galileuſzowi* nie dało postrzedz kſztałtu: wziol go

za

za dwa Saturnowi towarzyſzące ciała, jedno na wschod a drugie na zachod. Wkrótce potym wydawało mu się, że te dwa ciała nieiakim podlegaią odmianom: uważał potym, że się ich wielkość pozorna zmnieyſzała, postrzegł nakoniec, ku końcowi Roku 1612, że zupełnie zniknęły; tak, że ſamą tylko widział kulę Saturna zupełnie okrągłą.

1767. Różni po *Galileuſzu* Astronomowie pierścień ten także uważali; nie lepiey się im jednakże udało prawdziwą odkryć onego figurę. *Huyghensowi* to się odkrycie należy. Dowiodł on, że dotąd uważanych pozorow przyczyną był pierścień kołowy i płaski, który się kuli Saturna nigdzie nie dotyka, a który z ziemi pochyło widziany, według Optyki prawideł, musi się ukazywać w kſztałcie ellipsy mniey albo więcey rostwartey, im wyżey albo niżey oko naſze nad jey jest podniesione płaſzczyznę. W takim w rzeczy ſamey kſztałcie pierścień widziemy Saturna, w różnym jego względem nas położeniu. Y to było przyczyną, że Saturnowi tyle imion odmiennych nadano.

1768. Kiedy pierścienia Saturna pochyłość jest względem nas naymnieyſzą, a ellipsa pod którą go widziemy bardzo rostwartą; mała na ten czas oś tey ellipsy prawie wielkiey osi połowie się równa: pierścień wychodzi nieco za brzegi Saturna, którego kula jest w ellipsę wpisaną; Saturna w tedy zowią, *Saturnus elliptico ansatus plenus*.

1769.

1769. Kiedy, za zwiększeniem się pochyłości pierścienia, oś zrobioney przez niego ellipsy nieco się zmnieyszy, Saturnowi daią nazwisko, *Saturnus elliptico-ansatus diminutus*.

1770. Kiedy się mała oś do połowy, albo bez mała co zmnieyszy, tak, że kula Saturna brzegi ellipsy zaymie z obu stron, nazywaią go w tedy, *Saturnus spherico ansatus*.

1771. Kiedy się oś mała tyle zmnieyszy, że między kulą Saturna i jego pierścieniem, próżney widzieć nie będzie można przestrzeni, zwać się zwykł wtedy, *Saturnus spherico cuspidatus*, albo *Saturnus branchiatus*.

1772. Nakoniec kiedy pierścień zniknie zupełnie, Saturn jest w tedy okrągłym, i nazywa się *Saturnus rotundus*.

1773. Trzy są przyczyny okrągłą sprawić mogące odmianę. Kiedy Saturn jest ku 20 stopniowi znaku Panny albo Ryby, pierścienia jego płaszczyzna, wykierowaną jest ku słońca środkowi, światło w tedy na grubość jey pada, która ponieważ nie jest dosyć znaczną, ażeby dostateczną odbiła światła ilość, przez którą z tak daleka mógłby nam stać się widzialnym: okrągłym zatym i bez pierścienia widziemy Saturna. Pierścień, dla niedostatku światła, ledwie na miesiąc blisko niewidzialnym się staie; to jest przez 15 dni przed i tyleż po przeyściu Saturna przez punkt nieba, odpowiadaiący 5 znakom i 20 stopniom, albo 11 znakom i 20 stopniom długości.

1774. Pierścień Saturna niewidzialnym takoż się staie, kiedy jego płaszczyzna wykierowaną będąc ku ziemi, w takim się położeniu znayduie, że jey przedłużenie przez okoby nasze przeszło. Na ten czas grubość jey tylko widziemy, która nadto jest małą, czyli raczey mało bardzo odbiia światła, ażeby stać się nam mogła widzialną. *De la Lande*, w swoiey *Astronomii, Tom. II. kar.* 1258, utrzymuie, że dla takiey przyczyny pierścień nam niknąć z oczu nie może dłużey jak na 7 do 8 dni pierwiey nim ziemia na jego znaydzie się płaszczyznie.

1775. *Maraldi*, w wybornym w tey materyi Pamiętniku, dowiodł, że jest jeszcze trzecia przyczyna, która nam pierścień Saturna niewidzialnym może uczynić. Co w ten czasby nastąpić mogło, gdyby przedłużona jego płaszczyzna, przechodziła między słońcem i ziemią; oświecona albowiem w takim razie płaszczyzna nie do nas jest obróconą, a tak Saturna bez pierścienia widziemy. (*Patrz Mem. de l' Acad. des Scien. 1715, kar: 15.*)

1776. Zewnętrzna pierścienia Saturna średnica jest do średnicy kuli jego, prawie jak 7 do 3; co uczyni 67512 mil prawie.

1777. Szerokość pierścienia równą jest prawie szerokości przestrzeni między wewnętrznym jego obwodem i kulą Saturna zawartey, albo mało co mnieyszą według *Huyghensa*: tak, że się prawie równa $\frac{1}{3}$ średnicy Saturna. A część pierścienia kuli Satur-

Saturna naybliżſza, światleyſzą jest niż części dalſze.

1778. Nachylenie płaſzczyzny pierścienia do okręgu Saturna blisko 30 stopni wynosi; 31 zaś stopni 20 minut nachylenie do rocznokręgu, według *Maraldi*. Nachylenie to, tak wielkie, jest wſzystkich wyżey wspomnionych pozorow przyczyną.

1779. Węzła pierścienia Saturnowego mieysce jest toż ſamo, co i mieysce węzła czterech jego towarzyſzow pierwſzych, przez *Caſsini* determinowane, to jest, 5 znakow i 22 stopnie, czyli 22 stopnie znaku Panny.

o Planetach głównych.

1780. Pierwſzemi albo głównemi planetami te się nazywaią, które około słońca krążą (1763). Dzielą je na *wyżſze i niżſze:* stosownie do ich od słońca odległości, porównaney z odległością ziemi od tegoż światła.

1781. Planetami wyżſzemi są, Mars, Jowiſz, Saturn i Herschell, dalſze od słońca aniżeli ziemia, którą, tym ſamym, w ſwoim zaymuią obiegu: i dla tego czasem je z strony słońca, czasem zaś w stronie widziemy przeciwney.

1782. Merkuryuſz i Wenera planetami nazywaią się niżſzemi, są one bliżey słońca niż ziemia, i dla tego w ſwoim jey nigdy nie zaymuią obiegu. A ztąd zawſze ich z strony słońca widziemy, nigdy zaś w stronie przeciwney; bo nigdy nie jesteśmy między niemi i słońcem.

1783.

1783. Powiedzieliśmy wyżey (1751), że pozorna słońca średnica, w średniey odległości od ziemi widzianego, równa się 31′ 57″ 30‴: średnice pozorne planet, z ziemi widzianych, stosowne są do ich wielkości prawdziwey, i w jakiey je widziemy odległości; ale żeby te średnice pomiędzy sobą i ze średnicą słońca porównać, przypuszczamy, że je wszystkie widziemy w odległości równey średniey odległości ziemi od słońca (1750), jak się na następuiącey wyraża Tabelli.

1784. *Tabella pozornych średnic Słońca i Planet głównych widzianych w odległości, równey średniey ziemi odległości od Słońca; i porównania tychże średnic ze średnicą Słońca.*

Znaki i nazwiska Planet.	*Średnice pozorne.*			*Średnice Planet porównane ze średnicą słońca.*
	Min.	*Sek.*	*Ter.*	
☉ Słońce -	- 31	57	30	- $1\frac{0}{0}$
☿ Merkuryusz	-	7	-	- $\frac{1}{274}$
♀ Wenera -	-	16	$31\frac{1}{5}$	- $\frac{1}{116}$
♁ Ziemia -	-	17	-	- $\frac{1}{113}$
♂ Mars - -	-	11	24	- $\frac{1}{168}$
♃ Jowisz -	- 3	13	42	- $\frac{1}{10}$
♄ Saturn -	- 2	51	42	- $\frac{1}{11}$
Jego pierścień	- 6	40	36	- $\frac{1}{5}$
♅ Herschell -	- 1	16	30	- $\frac{1}{25}$

1785.

1785. Raz wiadome maiąc średnice planet pozorne, w jedneyże odległości widziane, łatwo każdego planety w średnicach ziemskich wielkość oznaczyć. Aże co większa prawdziwą ziemi w milach wiemy średnicę, ztąd tym samym wiadomo z wielu się mil słada prawdziwa średnica każdego planety. Widzieć to na Tabelli następuiącey, w którey wielkości wspomnione, bardzo się blisko wyrażaią, średnica zaś ziemi za jedność się bierze.

1786. *Tabella wielkościow średnic Słońca i Planet głównych w średnicach ziemskich, i w milach, z których każda ma 2283 sążnie.*

Nazwiska Planet.	Wielkości.	
	w średnicach ziemskich.	w Milach.
Słońce - -	- $112\frac{27}{34}$	323155.
Merkuryusz -	- - $0\frac{7}{17}$	- 1180.
Wenera - -	- - $0\frac{33}{34}$	- 2784.
Ziemia - -	- - 1	- 2865.
Mars - - -	- - $0\frac{2}{3}$	- 1921.
Jowisz - -	- $11\frac{2}{5}$	- 32644.
Saturn - -	- $10\frac{1}{10}$	- $28936\frac{1}{2}$.
Jego Pierścień	- $23\frac{1}{2}$	- 67512.
Herschell -	- - $4\frac{1}{2}$	- 12892.

1787. Porównane z sobą planet wielkości, są jak ich średnic sześciany (1752). Widzieliśmy (1786) wielkości ich średnic porów-

porównanych ze średnicą ziemi: z tych robiąc ſześciany, będziemy mieli ich wielkości prawdziwe porównane z wielkością ziemi, którą brać będziemy za jedność.

1788. *Tabella wielkościow Słońca i Planet głównych porównanych z wielkością ziemi.*

Nazwiska Planet.	WIELKOSCI.	
	Przez przybliżenie.	*w Cząstkach dziesiątkowych*
Słońce - -	1435023	1435022,666239
Merkuryuſz -	- $0\frac{3}{43}$	- 0,07837[illegible]
Wenera - -	- $0\frac{10}{11}$	- 0,917559
Ziemia - -	- 1	- 1,000000
Mars - - -	- $0\frac{3}{10}$	- 0,301445
Jowiſz - -	$1479\frac{3}{13}$	- 1479,231780
Saturn - -	$1030\frac{4}{23}$	1030,173430
Herſzel - -	$91\ \frac{1}{4}$	- 91,250000

1789. Gęstości planet rachowano podobnież jak słońca (1753), z wielkości działania ich jednych na drugie. Te znalezione następuiąca wyraża Tabella; w którey porównano je z gęstością ziemi, wziętey za jedność.

1790. *Tabella gęstościow Słońca i Planet głównych porównanych z gęstością ziemi.*

Nazwiska Planet.	GĘSTOŚCI.	
	Przybliżone.	*w Cząstkach dziesiątkowych*
Słońce - -	- $0\frac{1}{4}$	0,254680.
Merkuryusz -	- $2\frac{2}{53}$	2,037700.
Wenera - -	- $1\frac{11}{40}$	1,275000.
Ziemia - -	- 1 -	1,000000.
Mars - - -	- $0\frac{3}{9}$	0,729170.
Jowisz - -	- $0\frac{2}{9}$	0,229840.
Saturn - -	- $0\frac{2}{19}$	0,104500.
Herszel - -	- 0 [illegible]	0,220401.

1791. Ponieważ wielkości planet (1788), i ich gęstości nam są względem ziemi wiadome (1790); łatwo mnożąc te dwie ilości jedną przez drugą, znaleść onych massę względem ziemi, którą bierzemy za jedność.

1792.

1792. *Tabella mass Słońca i Planet głównych porównanych z massą ziemi.*

Nazwiska Planet.	MASSY.	
	Przybliżone.	*w Cząstkach dziesiątkowych.*
Słonce - -	365400	365399,821504
Merkuryusz -	- 0 $\frac{15}{94}$	- 0,159699
Wenera - -	- 1 $\frac{1}{6}$	- 1,169888
Ziemia - -	- 1	- 1,000000
Mars - - -	- 0 $\frac{2}{9}$	- 0,219805
Jowisz -	- 340	339,986632
Saturn - -	- 108	107,053123
Herszel - -	- 17 $\frac{3}{4}$	17,740612

1793. Ruch każdego z planet pierwszych właściwy jest od zachodu na wschod, na elliptycznym okręgu AEPGA (fig: 280.), w którey ognisku jednym znayduie się słońce (1960). Okręgi wszystkie ograniczaią przez środek słońca przechodzące płaszczyzny; dwóch jednak pomiędzy niemi nie znaleść na jedney płaszczyźnie: okrąg ziemi jest na płaszczyźnie rocznokręgu; żadnego zaś niemasz, któryby na 8 stopni od rocznokręgu był oddalonym: wszystkie są w Zwierzętokresie zawarte. To od rocznokręgu oddalenie *szerokością* planet, a w ogólności *szerokością* światel się zowie.

1794. *Tabella nachylenia okręgow Planet głównych, do płaszczyzny rocznokręgu.*

Nazwiska Planet.	NACHYLENIE.		
	Stopnie	*Minuty*	*Sekun:*
Merkuryusz - -	- 6	- 55	30.
Wenera - -	- 3	- 23	10.
Ziemia - -	- 0	- 0	0.
Mars - - -	- 1	- 50	47.
Jowisz - - -	- 1	- 19	38.
Saturn - - -	- 2	- 30	40.
Herszel - -	- 0	- 46	12.

1795. Okręgi mnieysze są albo większe. Odległości zatym planet pierwszych od słońca bardzo są jedne od drugich odmienne. Widzieliśmy wyżey (1761), jak się te odległości wynayduią. Aże planety elliptyczne opisuią okręgi, w których ognisku jednym słońce się znayduie (1760); odległość więc każdego od słońca nie jest stałą (1749); nayodlegleyszy punkt A nazywa się *odsłonecznikiem* (*Aphélie*); nayblizszy P *dosłonecznikiem* (*Périhélie*); dwa zaś pośrednie E, G, *odległościami średniemi* (*moyennes distances*). *Mimośrzodem* (*excentricité*) nazywa się CS połowa różnicy odległości większey od mnieyszey; tę od większey odległości odeymuiąc, albo do mnieyszey przydaiąc, zrobi się odległość średnia ES. Naznaczaiąc średniey ziemi od słońca odległości 1000000 cząstek, w następuiących Tablicach znaydziemy

my proporcyonalne odległości innych planet od słońca. A okręgu każdego planety mimośrzod wiedząc, wiedzieć będziemy ich odległości od słońca w odsłoneczniku A i dosłoneczniku P.

1796. *Tabella średnich odległościow Planet głównych od Słońca, w cząstkach jakich średnia ziemi od Słońca odległość ma 1000000, i ich mimośrzodow.*

Nazwiska Planet.	*Odległości średnie.*	*Mimośrzody.*
Merkuryusz -	- 387100	- 79700.
Wenera - -	- 723330	- 5050.
Ziemia - -	- 1000000	- 16850.
Mars - - -	- 1523690	141700.
Jowisz - -	- 5200980	250780.
Saturn - -	- 9540070	543810.
Herszel - -	19081800	47587.

Tabella

Tabella odległościow w odsłoneczniku i dosłoneczniku Planet pierwszych od Słońca, w cząstkach jakich średnia ziemi od Słońca odległość ma 1000000.

Nazwiska Planet.	*Odległoście w odsłoneczniku.*	*Odległoście w dosłoneczniku.*
Merkuryusz	- 466800	- 307400
Wenera -	- 728380	- 718280.
Ziemia - -	- 1016850	- 983150.
Mars - -	- 1665390	- 1381990.
Jowisz - -	- 5451760	- 4950200.
Saturn - -	10083880	- 8996260.
Herszel -	19129387	19034213.

1797. Naznaczaiąc tym 1000000 cząstkom, z jakich się średnia ziemi od słońca składa odległość, 34,761,680 mil, które jakośmy powiedzieli (1750) są średnią odległością ziemi od słońca, widać, że z tych cząstek każda równać się będzie 34,761680 milom: tych więc cząstek liczbę, odmienne planet od słońca odległości wyrażaiącą, mnożąc przez 34 mile więcey 761,680 millionowemi mili, będziemy one mieli w milach, jak na następuiących widzieć Tabellach.

1798.

1798. *Tabella średnich odległościow Planet pierwszych od Słońca, wyrazonych w milach, z których każda ma 2283 sązni.*

Nazwiska Planet.	*Odległości średnie*
Merkuryusz - -	- - 1345624.
Wenera - - - -	- - 25144166.
Ziemia - - - -	- - 34761680.
Mars - - - - -	- - 52966024.
Jowisz - - - -	- - 180794802.
Saturn - - - -	- - 331628860.
Herszel - - - -	- - 663315425.

Tabella odległościow planet głównych od Słońca w odsłoneczniku i dosłoneczniku wyrazonych w milach, z których każda ma 2283 sązni.

Nazwiska Planet.	*Odległoście w odsłonecz-niku.*	*Odległoście w dosłonecz-niku.*
Merkuryusz	- 16226752	- 10685740
Wenera - -	- 25319742	- 24968620
Ziemia - -	- 35347414	- 34175946
Mars - - -	- 57891754	- 48040294
Jowisz - -	189512336	172077268
Saturn - -	350532009	3127[illegible]5111
Herszel - -	664969629	661661221

1799

1799. Widać, że mimośrzody okręgow planet (1796) są bardzo iedne od drugich odmienne; zkąd wypada, że elliptyczne okręgi mniey albo więcey przybliżaią się do koła. Mimośrzod okręgu Merkuryuſza iest ze wſzystkich nayświękſzym, gdy okrąg iego elliptycznym iest naywidoczniey; przeciwnie, mimośrzod okręgu Herſzela iest ze wſzystkich naymnieyſzym, okrąg też iego bardzo mało iest elliptycznym, i naywięcey się do koła przybliża. A tak różnica naymnieyſzey ich i naywiękſzey odległości od słońca, w tymże się samym odmienia stosunku; iak na następuiącey widzieć Tabelli.

1800. *Tabella różnic między naywiękſzemi i naymnieyſzemi odległościami Planet głównych od słońca.*

Nazwiska Planet.	ROZNICE.				
	w cząst: milionowych.	*w milach.*	*prawie iak.*		*Różnice.*
Merkur:	159400	5541012	3	do 2	1/3
Wenera	10100	351992	72	71	1/72
Ziemia	33700	1171468	30	29	1/30
Mars -	283400	9851460	6	5	1/6
Jowiſz	501560	17435068	11	10	1/11
Saturn	1,087620	37807498	9	8	1/9
Herſzel	95174	3308408	201	200	1/201

1801. Czas w iakim każdy planeta środkowe światło swoie okrąża, *obiegiem* nazywa

zywa się *obieżnym* (*revolution periodique*); elliptyczna (1760), zaś, którą opisuie linia krzywa, iego się zowie *okręgiem*. Okręgu planet pierwszych oś wielka, porównana z osią wielką okręgu ziemi, iest w tymże samym stosunku co średnia tych planet od słońca odległość, porównana ze średnią odległością ziemi od tegoż światła (1796). A tak naznaczywszy wielkiey osi okręgu ziemi 100 cząstek równych wielka oś okręgu Merkuryusza zawierać będzie blisko 39 takich cząstek; wielka oś okręgu Wenery blisko 12; Marsa prawie 152; Jowisza prawie 520; Saturna 954 blisko; oś zaś wielka okręgu Herszela, około 1908. Planety obiegi swoie tym w czasach kończą dłuższych, im są dalszemi od słońca, iak się na następuiącey wyraża Tabelli.

1802. *Tabella czasu obiegow Planet głownych około słońca.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBIEGOW. *w roku, miesiącach, dniach, godzinach, i t. d.*						*w Sekundach.*
		m.	*dn.*	*g.*			
Merkur:		3	87	23	59'	14" albo	7603154
Wenera		7 ½	224	16	39	4	19413544
Ziemia	1 *R*	0 albo	365	5	48	45 ½	31556925 ½
Względem iednego punktu							
Nieba -	-	-	365	6	9	10 ½	31558150 ½
Mars -	1	11	686	22	18	39	59350719
Jowisz	11	10	4330	14	36	0	374164560
Saturn	19	5	10747	15	0	0	928594800
Herszel	83	4	30445	18	0	0	2630512800

1803.

1803. Na tey tabelli dwa odmienne obiegu ziemi wskazaliśmy czasy: pierwszy uważa się względem porównania dnia z nocą, i nazywa się *rokiem słonecznym*, czyli *rokiem zwrotnikowym*. Jest to więc czas, w którym słońce mocą krążenia ziemi około niego (1757), zdaie nam się 12 znaków zwierzętokręsu przebiegać; albo raczey iest to czas, który upływa od momentu, w którym słońce na porównaniu dnia z nocą się znayduie, aż do czasu, w którym znowu na toż mieysce przychodzi, po całkowitym obiegu. W tym to roku por się powrót określa (1936), tego tokoż roku znaiomość w towarzystwie iest nayważnieyszą.

1804. Drugi czas na tabelli wskazany względem stałego na niebie punktu się uważą, i *rokiem się* nazywa *gwiazdowym*. Jest to czas roku słonecznego względem gwiazd stałych; czyli czas, który upływa od momentu, w którym słońce iest w złączeniu z gwiazdą do czasu, w którym znowu po całkowitym obiegu do tegoż powraca złączenia. Rok gwiazdowy dłuższym więc iest od roku słonecznego względnie do porównaniow dnia z nocą; ponieważ punkta porównaniow w tył się cofnią corok na 50 sekund i 20 prawie tercyi stopnia; gwiazd zaś długości tąż samą powiększaią się ilością (1942). Tym sposobem słońce póżniey gwiazdę niż porównanie dnia z nocą spotkać musi, przypuszczaiąc, że roku przeszłego, gwiazdę i porównanie w iednymże spotkało czasie. Ruch zaś pozorny słońca, ponieważ czyni 59 minut, 8 sekund i blisko 20 tercyi stopnia na dzień

(1757),

(1757), 20 minut i 25 ſekund potrzebuie czasu na przebieżenie 50 ſekund i 20 tercyi, którémi gwiazd powiękſzyła się długość: zkąd wypada, że czas roku gwiazdowego wynosi 365 d. 6 g. 9' 10'' 30'''. Ta gwiazd długości odmiana nazywa się *cofaniem ſię porównaniów dnia z nocą.*

1805. Z średnich odległościów planet głownych od słońca (1798) dochodziemy, z małym uchybieniem ich rozciągłości obiegów. Ta kiedy raz iest wiadomą, i czas na iey przebieżenie potrzębny (1802), tym samym biegu prędkość staie się wiadomą. Niektóre wiele mil przebiegaią na ſekundę czasu; a tym ruſzaią się prędzey im są słońca bliżſzemi: Merkuryuſz więc ze wſzystkich krąży nayprędzey, a Herſzel naywolniey. W następuiących Tabellach wyrażona iest ich obiegu rościągłość, w milach i ſążniach, iako też średnia ich na ſekundę czasu średniego prędkość.

1806. *Tabella rościągłości obiegow Planet głownych.*

Nazwiska Planet.	Rościągłość obiegow.		
	mil.		*sążni*
Merkuryuſz	84582117	+	1631
Wenera - -	158049043	- -	978
Ziemia - -	218501984	- -	436
Mars - -	332929293	- -	1631
Jowiſz - -	1130167039	- -	35
Saturn - -	2083898519	- -	1797
Herſzel - -	4169411242	- -	1957

Tabella

Tabella przez Planety główne przebieżonych przestrzeni na ſekundę czasu średniego.

Nazwiska Planet.	*Przestrzenie w ſekundzie przebieżone.*	
	sąż.	*mil.*
Merkuryuſz	$25397\frac{1}{2}$	albo więcey 11
Wenera -	18586 -	albo więcey $8\frac{1}{8}$
Ziemia -	15807 -	albo prawie 7
Mars - -	$12806\frac{1}{2}$ -	albo więcey $5\frac{1}{2}$
Iowiſz -	$6895\frac{4}{5}$ -	albo więcey 3
Saturn -	$5123\frac{1}{3}$ -	albo więcey $2\frac{1}{4}$
Herſzel -	$3618\frac{1}{2}$ -	albo więcey $1\frac{1}{2}$

1807. Każdy planeta tym większą w roku liczbę stopni przebiega, im obieg iego obieżny iest prędſzy. A że, według trzeciego prawidła *Keplera* (1762), planety raz prędzey, drugi raz wolniey po swoich udaią się okręgach: nie o prawdziwym więc, ale o ruchu ich średnim tu mowa. Sredni zaś roczny czy dzienny ruch planet, w tymże samym iest, co i ruch ich obiegow stosunku, tak, że te, które w prędſzym obieg kończą czasie, ruch maią większy; to iest przebiegaią w czasie danym większą liczbę stopni, iak się z następuiącey pokazuie tabelli.

1808.

1808. *Tabella średnich ruchow rocznego i dziennego, Planet głownych.*

Nazwiska. Planet.	RUCH SREDNI.										
	Roczny.						Dzienny.				
	zn.	*st.*	*m.*	*sek.*	*ter.*	*kw.*	*st.*	*m.*	*sek.*	*ter.*	*kw*
Merkur:	49	23	13	11	39	0	4	5	32	34	47
Wenera	19	14	47	45	0	0	1	36	8		
Ziemia	12	-	-	-	-	-	-	59	8	20	
Mars -	6	11	17	9	30	0	-	31	26	38	
Jowiſz	1	0	20	31	50	0	-	4	59	16	
Saturn	-	12	13	33	0	0	-	2	0	35	
Herſzel	-	4	18	57	8	38	-	-	42	34	

1809. Przez średni ruch roczny rozumie się ruch około słońca w ciągu roku pospolitego, czyli w przeciągu 365 dni czasu średniego. Na tabelli iednak poprzedzaiącey położyłem ruch iaki ziemia odbywa w całym ciągu roku słonecznego.

1810. Mieysce odsłonecznika planet głownych (1795), czyli punkt ich okręgu w ktorym się w czasie nayWiękſzego od słońca oddalenia znayduią, nie iest stale na tymże samym nieba punkcie, tak, iak i mieysce dosłonecznika: bardzo mało wprawdzie pomyka się ono od zachodu ku wschodowi. Na tabelli następuiącey, położyliśmy mieysce odsłonecznika przez *Caſsiniego* zamierzone na rok 1750 iako też ruch iego średni roczny, według tegoż Astronoma.

1811. *Tabella mieysca odsłonecznika planet głownych na rok 1750, i rocznego iego średniego ruchu.*

Nazwiska Planet.	*Mieysce odsłonecznika.*					*Sredni ruch roczny*		
	zn.	*st.*	*m.*	*sek.*				
Merkur:	8	13	41	18		1	20	
Wenera	10	7	38	-		1	26	
Mars -	5	1	36	9		1	11	47½
Jowisz	6	10	14	33		0	57	24
Saturn	8	29	13	31		1	18	
Herszel	11	23	22	59	w 1782			

1812. Mieysce odsłonecznika ziemi iest 9 znakow, 8 stopni i blisko 50 minut (1755); ale średni iego ruch roczny nie iest należycie określony. Według wielu Astronomow obserwacyi, ruch ten raz iest mnieyszy, drugi raz większy niż 50 sekund: z tych odmian wnieśli Astronomowie niektórzy, że on iest tylko pozornym, i że iego tak, iak ruchu gwiazd stałych przyczyną (1732), iest cofanie się porównaniow.

1813. Ponieważ odsłonecznika i dosłonecznika planety mieysce się odmienia (1810), idzie zatym, że płaszczyzna okręgu elliptycznego iest w ruchu: ruch więc planety z ruchu składa się elliptycznego i ruchu elliptyczney iego płaszczyzny; zkąd wypada, że linia krzywa, którą opisuie nie iest elliptyczną dokładnie.

1814.

1814. Powiedzieliśmy wyżey (1793), że wszystkie planet pierwszych okręgi, ziemi okrąg wyiowszy, do płaszczyzny rocznokręgu różnie są nachylone. To w nich iednakże iest spólnym, że w dwóch wzręcz sobie przeciwnych punktach przecinaią rocznokrąg, a punkta te nazywaią się *węzłami* (*les noeuds*). Niech NCEL (fig: 281) będzie rocznokręgiem: NOER, okręgiem planety w dwóch N i E przeciwnych punktach rocznokrąg przecinaiącym, którego płaszczyzna kąt z rocznokręgu czyni płaszczyzną. Dwa punkta N i E nazywaią się *węzłami*. Niech część NOE okręgu na północney nieba znayduie się części, część zaś ERN na południowey; węzeł E w którym się znayduie planeta, kiedy z południowey do części nieba północney przechodzi, *węzłem* nazywa się *wstępuiącym* (*noeud ascendant*), ponieważ planeta na ten czas w górę idzie ku biegunowi, który względem nas iest wyższym; węzeł ten następuiącą znaczy się cechą ☊. Węzeł N, kiedy przechodzi planeta, z północney ku południowey nieba powracaiąc części, *węzłem* zowie się *zstępuiącym*, (*noeud descendant*), cechą iest iego ☋.

1815. Mieysce E węzła wstępuiącego każdego planety nie iest stale w iednymże rocznokręgu punkcie, tak, iak i węzła zstępuiącego, corok on pomyka się naprzód, bardzo mało wprawdzie, w porządku znakow, czyli od wschodu na wschod. Na następuiącey tabelli, położyłem mieysce węzła wstępuiącego przez *Cassini* zamierzone,

ne, na rok 1750, iako też iego roczny ruch średni.

1816. *Tabella mieysca węzła wstępuiącego planet głownych na rok 1750, i średniego iego ruchu rocznego.*

Nazwiska Planet.	*Mieysce węzła wstępuiącego.*					*Sredni ruch roczny.*		
	zn.	*st.*	*m.*	*sek.*		*se.*	*ter.*	*kw.*
Merkur.	1	15	25	20		51		
Wenera	2	14	27	45		34		
Mars -	1	17	45	45		34	32	
Jowiſz	3	7	49	57		24	37	28
Saturn	3	22	1	4		45		
Herſzel	2	13	1	0	w 1782			

1817. Oprócz obiegu około słońca *obiegiem obieżnym* (1801) zwanego, planety pierwſze obracaią się ieſzcze około osi od zachodu na wſchod prędkością iednostayną; i ruch krążenia w odmiennych odbywaią czasach, iak z następuiącey widać tabelli, na którey wskazany iest także ruch obrotu słońca około osi.

1818. *Tabella czasu obrótu Słońca i Planet głównych około osi.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBROTU. *w Godzinach minutach i t. d.*					*w Sekundach.*
	D.	*G.*	*M.*	*S.*		
Słońce -	25	14	8	-	albo	2210800
Merkuryusz	-	-	-	-	niewiadomo.	
			o			
Venera -	-	23		o	albo	84000
Ziemia -	-	22	56	4	- -	86164
Mars - -	-	24	40	o	- -	88800
Jowisz -	-	9	56	o	- -	35760
Saturn -	-	-	-	-	niewiadomo.	
Herszel -	-	-	-	-	niewiadomo.	

1819. Ponieważ plamy (1744 i 1745) na planet uważane powierzchni odmieniaiąc położenie, dały poznać ruch ich obrótu około osi, i czas onego, nic się nie znalazło takiego z czegoby podobnyż ruch wnieść można było w Merkuryuszu, Saturnie, ani w Herszelu, pierwszy bowiem tak jest bliskim słońca, i tak mocno oświeconym, dwa zaś drugie, przeciwnie z przeczyny odległości niezmierney, tak mało jasne, że plamy na nich jeżeli się znayduią, od Obserwatorow być postrzeżonemi nie mogą, albo nie są dość jasne, ażeby za

ich pomocą ruch ſprawdzić można było obrótu. Z podobieństwa jednakże wnosić można, że ten równie im jak innym jest planetom właściwym.

1820. Z ruchu obrótu około osi wypada, że planety i ich części siły nabywaią środkochybney (177) większey w jednych niż w drugich; ta większą jest w cząstkach równika bliższych, niżeli w innych ku biegunom pomkniętych; pierwſze bowiem w jednymże czasie większe od tamtych opisuią koło. Siła środkochybna jakiey każdy punkt planet równika nabywa, tym także jest większą im średnica ich i obwody są większe, a czas obrótu krótszy; w ten czas bowiem z tych punktow każdy większą w czasie danym przebiega przestrzeń, jak to na następuiącey widzieć Tabelli.

1821. *Tabella rozciągłości obwodow równika Słońca i Planet głównych, i przestrzeni od każdego tych równikow punktu w jedney czasu ſekundzie przebytych.*

Nazwiska Planet.	*Obwod Równika.*	*Przestrzenie w ſekundzie przebyte.*
Słońce -	2318673290 *sąż.*	$1048\frac{2}{5}$ *sąż.*
Merkuryuſz	8466668 -	niewiadome.
Wenera -	19975583 -	$237\frac{3}{4}$.
Ziemia (213)	20623510 -	$239\frac{1}{3}$.
Mars - -	13783449 -	$155\frac{1}{5}$.
Jowiſz -	242900375 -	$6792\frac{1}{2}$.
Saturn -	207623519 -	niewiadome.
Herſzel -	92505529 -	niewiadome.

1822.

1822. Widać, że każdy punkt równika Jowiſza ruch ma nieżmiernie prędki; co muſiało mu dać kſztałt kuli, ſpłaſzczoney ku biegunom a podnieſioney ku równikowi, jak z ziemią dla teyże ſamey stało się przyczyny (213). Jakoż ſpłaſzczenie Jowiſza jest bardzo znaczne; a według nayнowſzych obserwacyi średnica Jowiſza od bieguna do bieguna jest do średnicy jego równika jak 13 do 14.

1823. Nie wſzystkie planety z równą się prędkością ruſzaią; jedne mniey drugie więcey na przebieżenie ſwego okręgu potrzebuią czasu (1802): tak dalece, że gdybyśmy je na jedney wſzystkie wystawili linii, tak, iżby ze słońca widziane naprzeciw tegoż ſamego znaydowały się Zwierzętokresu stopnia, wkrótce potym widzielibyśmy wſzystkie różnym odpowiadaiące punktom: jakoż położenie ich jednych względem drugich nieustannie się odmienia. Te to położenia odmienne *widowiskami* się zowią (*aspects*), którym różne także nadano imiona. Znacznieyſzych pięć się naznacza; to jest, złączenie, (*conjonction*) przeciwpołożenie (*opposition*), przeciwpołożenie potroyne (*l' opposition trine*), przeciwpołożenie kwadratne (*l' opposition quadrate*), i przeciwpołożenie poſzostne (*l' opposition ſextile*).

1824. Żeby tych odmiennych widowisk mieć należyte wyobrażenie, niech AB i CD (fig. 282.) dwóma będą równoodległemi kołami, zawarta pomiędzy niemi przestrzeń, pas formuie ſzerokość Zwierzętokresu wyrażaiący, w którego środku jest

rocznokrąg EL. Wystawmy na tym pasie 12 znaków Zwierzętokresu, koła zaś według różnych widowisk na różne części podzielonemi.

1825. Mówi się więc, że dwa planety są w *złączeniu*, kiedy oba jednemuż Zwierzętokresu odpowiadaią stopniowi. Widowisko to tak się wyraża ☌.

1826. *Przeciwpołożeniem* nazywa się oddalenie planety jednego od drugiego na pół Zwierzętokresu, czyli ſześć znaków, które się równaią 180 stopniom. A tak dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi zaś w *e*, są w przeciwpołożeniu. Widowisko to tak się wyraża ☍.

1827. *Przeciwpołożenie potroyne* jest odległość dwóch planet równa trzeciey części Zwierzętokresu, czyli na znaków 4, równe 120 stopniom. Dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi w *∂*, albo jeden w *∂* drugi w *ſ* i t. d. są w przeciwpołożeniu potróynym. Widowiska tego znak taki △.

1828. *Przeciwpołożenie kwadratne* jest odległość dwóch planet równa czwartey Zwierzętokresu części, albo na 3 znaki, co uczyni 90 stopni. Dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi w *c*, albo jeden w *c* drugi w *e* i t. d. są w przeciwpołożeniu kwadratnym. Widowisko to następuiącym wyraża się znakiem □.

1829. *Przeciwpołożeniem poſzóstnym* nazywa się odległość dwóch planet równa ſzóstey Zwierzętokresu części, czyli na 2 znaki, co uczyni 60 stopni. Dwa więc planety widziane z punktu S, jeden w *b* a dru-

drugi w ∂, albo jeden w ∂ a drugi w *e* i t. d. są w przeciwpołożeniu poſzóstnym. Widowisko to tak się wyraża ✱.

1830. W ogólności odmienne wyrażaią się widowiska (przeciwpołożenie wyiąwſzy) przez słowo przeciwpołożenie, albo raczey tym znakiem ☍, dodaiąc liczbę znakow albo stopni i t. d. na Zwierzętokresu długości, zawartych między dwóma nieba mieyscami, którym odpowiadaią dwa światła. Mówi się, naprzykład, Jowiſz i Saturn są w ☍ na 2 znaki i 10 stopni, albo 70 stopni 15' 25" 3''' i t. d.

1831. Ztąd łatwo zrozumieć, że w planetach, dla nieustannego ich ruchu, muſzą się wzaiemnie widowiska odmieniać; tak, że dwa planety, któreby były w przeciw położeniu poſzóstnym (1829), będą potym w kwadratnym (1828) albo potróynym (1827). Jeżeli Mars naprzykład był w *b* w pierwſzym stopniu bliźniąt ♊, kiedy się ziemia w *a* pierwſzym Lwa ♌ stopniu znayduie, dwa te planety byłyby w przeciwpołożeniu poſzóstnym: a we 4 prawie Miesiące potym Mars, który raz wolniey krąży od ziemi, znalazłby się w ∂ w pierwſzym stopniu Lwa, gdy ziemia raz prędzey idąca od Marsa, byłaby w *f* pierwſzym stopniu Strzelca ♐; zkąd planety znalazłyby się w przeciwpołożeniu potróynym.

1832. Gdybyśmy się znaydowali w środku ruchu planet, na słońcu naprzykład, widzielibyśmy one zawſze jako kręgi świetłe zupełnie okrągłe; gdyż oświecona ich półkula ku namby zawſze była obrócona.

Ale

Ale na ziemi się znayduiąc, oświeconey częstokroć półkuli cząstkę ledwie ku nam obróconą mamy, i tę tylko postrzedz możemy: takim widziemy Księżyca; i to się jego odmianami (*phases*) nazywa (1995). Widzieć bardzo dobrze można podobne odmiany, przez teleskop obserwuiąc Wenerę, ta bowiem obiegiem swoim ziemi nie zaymuiąc, często się między słońcem i ziemią znayduie; a w ten czas całkowita jey oświecona półkula jest zakrytą przed nami. Toż samo na Merkuryuszu postrzedzby można było, gdyby większym i nie tak był bliskim słońca (1690). Co do planet wyższych (1781), które ziemię swoim zaymuią obiegiem, a od słońca są nierównie dalszemi niż ziemia (1798), oświeconey ich półkuli część znaczna ku nam jest obróconą; a ta tak jest wielką, że się nam zawsze okrągłemi wydaią, Marsa wyiąwszy, którego krąg często jaiowatym się nieco wydaie.

1833. Różne te odmiany wyobrazić można, stawiaiąc, naprzeciw pochodni kuliste światło odbić mogące ciało. Kiedy pochodnia między ciałem kulistym i twoim będzie okiem, cała jego z twoiey strony oświecona będzie półkula; Kiedy je potym obracać koło pochodni zaczniesz, tak, żeby pochodnia, oko, i ciało kuliste na jednéyże były płaszczyznie, oświecona cząstka ku tobie obrócona zmnieyszać się będzie, póty aż się ciało kuliste znaydzie między pochodnią i okiem, a w ten czas część tylko ciemną z twoiey strony mieć będziesz. W takim razie kuliste ciało niż-

sze

ſze ci wyobrazi planety (1782). Żeby zaś wyżſze wyobraziło tak je obracać potrzeba, ażeby oko ſwoim zaieło obiegiem: a w ten czas tym okrągleyſzym je widzieć będzieſz, im linią krzywą więkſzey opisywać będzie średnicy.

1834. Planety pierwſze ponieważ około słońca wſzystkie krążą (1780), w czasach bardzo odmiennych (1802), idzie zatym, że w różnych czasach, w odległościach bardzo się odmiennych znayduią: te to planet odległości od ziemi wiedzieć nam konieczne potrzeba, a których łatwo dóyść można, tak ich, jako też ziemi od słońca odległość maiąc wiadomą (1798). Planety wyżſze (1781) bliżſzemi są ziemi w przeciwpołożeniu ze słońcem niżeli w złączeniu: niżſze zaś (1782) bliżey są ziemi w niżſzym aniżeli w wyżſzym złączeniu. Różnica jaka między ich wielką a małą odległością zachodzi, częstokroć nawet jest bardzo znaczną. Mars i Wenera, naprzykład, mogą się w pewnych czasach, siedm prawie razy bliżey ziemi znaydować niż w innych. Ponieważ kiedy Mars jest w dosłoneczniku, a ziemia w odsłoneczniku (1795), pierwſzy z nich znayduie się w *a* (fig: 276.) w przeciwpołożeniu ze słońcem, i siedm razy jest bliżſzym ziemi, niż gdyby tak, jak ziemia w odsłoneczniku będąc znaydował się w *b* w złączeniu. Podobnymże ſposobem, gdyby w ten czas kiedy Wenera jest w odsłoneczniku a ziemia w dosłoneczniku, pierwſzy znaydował się w *c* w złączeniu niżſzym, siedm prawie razy byłby bliżſzym ziemi, niż gdyby

by w ten czas, kiedy ziemia jest tak, jak Wenera w odsłoneczniku, ostatni znaydował się w złączeniu wyżſzym w ∂. Dla tey to przyczyny pozorna planet średnica tak się znacznie co do wielkości odmienia: tak, że częstokroć je wielkiemi bardzo i światłemi widziemy, kiedy innych czasow małemi nam się bardzo i mniey nierównie światłemi wydaią; jak się to częstokroć na Wenerze uważa. Średnie wyżſzych planet odległoście od ziemi też ſame są co odległości tychże planet od słońca: średnie zaś odległosci od ziemi planet niżſzych też ſame są co i ziemi od słońca (1798). Następuiąca Tabella wyraża wſzystkie odmienne planet odległoście od ziemi, w milach z których każda ma 2283 ſążni.

1835. *Tabella odmiennych odległościow ſześciu planet głównych od ziemi, w milach:*

Nazwiska Plan. t.	*Odległości średnie*	*Odległości więkſze czyli odsłoneczniki.*	*Odległości mnieyſze czyli dosłoneczniki*
Merkur.	34761680	51574166	17949194
Wenera	34761680	60667126	8856234
Mars -	52966024	93239168	12692880
Jowiſz -	180794802	224859750	136729854
Saturn -	331628860	385880023	277377697
Herſzel -	663315425	700317043	626313807

1836.

1836. Łatwo widzieć, że każda z odległościow większych, czyli odziemnikow, planet od ziemi, równa się summie odległościow ziemi i planety, o którym mowa. Widać także, że każda z odległościow mnieyszych, czyli doziemnikow planet niższych od ziemi, równa się różnicy między odległością dosłonecznika ziemi i odsłonecznika planety: i że przeciwnie każda z odległościow mnieyszych, czyli doziemnikow planet wyższych od ziemi, równa się różnicy między odległością odsłonecznika ziemi i dosłonecznika planety.

1837. Różnica między każdą z odległościow odziemnikow i doziemnikow planet niższych, równa się dwa razy wziętey odległości odsłonecznika planety, więcey różnicą między odległością odsłoneczną i dosłoneczną ziemi (1800). Różnica zaś między każdą z odległościow odziemnych i doziemnych planet wyższych, równa się dwa razy wziętey odległości odsłoneczney ziemi, więcey różnicą między odległością odsłoneczną i dosłoneczną planety; jak na następuiącey widzieć można Tabelli.

1838. *Tabella różnic odległościow odziemnikow i doziemnikow, sześciu planet głównych, w milach.*

Nazwiska Planet.	*Różnice w milach.*	*Stosunek odziemnika do doziemnika.*	*Różnice.*
Merkuryusz	33624972	3 do 1	$\frac{2}{3}$
Wenera -	51810892	7 1	$\frac{6}{7}$
Mars - -	80546288	22 3	$\frac{19}{22}$
Jowisz -	88129896	11 7	$\frac{4}{11}$
Saturn -	108502326	25 18	$\frac{7}{25}$
Herszel -	74003236	19 17	$\frac{2}{19}$

1839, Gdybyśmy na słońcu będąc bieg uważali planety, ten nie jednostaynymbyśmy postrzegli; 1°. ponieważ prędkość się jego opóźnia im się od środkowego swego światła bardziey oddala, a przyspiesza się przeciwnie, im się ku niemu bardziey przybliża (1762). Wolniey więc postępuie ku swoiego okręgu części *c* (fig: 283.), niż ku części *a*, czyli punktowi, w którym nayblizszym jest słońca S. 2°. Ponieważ większą ma do przebycia drogę przebiegaiąc część *fch* swoiego okręgu, połowie tylko FCH nieba odpowiadaiącey, niż część przebiegaiąc drugą *haf*, która drugiey nieba połowie HAF odpowiada.

1840. Ruch jednakże planety z ziemi widzianego nierównie się nieregularniey szym wydaie; ponieważ czasem się przyspieszać, czasem się zdaie opóźniać, czasem

sem udawać się prosto, czasem w tył się cofać, a czasem stać na mieyscu. Nieregularności jednakże te pozornemi są tylko: przyczyną ich jest 1°. ruch sameyże ziemi: 2°. że nie jest w planety obiegu środku.

1841. *Przyspieszonym* nazywa się planeta, kiedy ruch jego względem ziemi, większym się niż jest w rzeczy samey wydaie: przyspieszenie to co do planet niższych, Merkuryusza i Wenery, wkrótce po ich niższym złączeniu (1825) ma mieysce: w wyższych zaś, Marsie, Jowiszu, Saturnie i Herszelu po ich złączeniu ze słońcem. Niech DETG (fig: 284) będzie okręgiem ziemi: ABMC okręgiem Marsa; słońce zaś w S. Kiedy ziemia jest w T; a Mars w A w złączeniu, albo w M w przeciwpołożeniu ze słońcem (1826); czy go widzieć będziemy ze słońca S, czyli z ziemi T, zawsze go odniesiemy do punktu nieba N w pierwszym, a do punktu O w drugim przypadku; zkąd się pokazuie, że w złączeniach i przeciwpołożeniach, mieysce prawdziwe i pozorne jest toż samo. W innych zaś jak obaczemy wszelkich przypadkach, mieysce pozorne jest od prawdziwego odmiennym. Niech więc S będzie słońcem; ziemia w T; a Mars w A: Marsa na ten czas odnosiemy do punktu nieba N, który jest mieyscem prawdziwym. Aże ziemia prędzey po swoim udaie się okręgu, niżeli Mars po swoim (1802), ziemia dóydzie do punktu G, kiedy Mars będzie w X: Marsa więc widzianego z ziemi G, odnosić będziemy do punktu I, daley na

Zwie-

Zwierzętokresie pomkniętego niż K, który jest punktem do któregobyśmy go odnosili, gdyby ze słońca S był widzianym: ruch więc jego zdaie się być przyspieszonym. Przyspieszenie rośnie aż do przeciwpołożenia na 3 znaki, to jest, kiedy ziemia jest w D, a Mars w B: Marsa na ten czas odnosiemy do punktu Y zamiast Q, w którymbyśmy go ze słońca widzieli.

1842. *Opóźnionym* zowie się planeta, kiedy ruch jego względem ziemi, mnieyszym się niż jest w rzeczy samey wydaie. Zdaie się więc w tedy, że bieg jego powolniai. W niższych on ma mieysce planetach, po ich złączeniu wyższym; w wyższych zaś po ich przeciwpołożeniu ze słońcem. Niech będzie słońce w S; ziemia w T: a Mars w M, w przeciwpołożeniu ze słońcem: czy go widzieć będziemy ze słońca S czyli z ziemi T, odniesiemy go do punktu nieba O (1841): a że ziemia prędzey po swoim idzie okręgu niżeli Mars po swoim (1802), ziemia przyidzie do punktu G; kiedy Mars znaydować się jeszcze będzie w V: Marsa więc, widzianego z ziemi G, odnosić będziemy do punktu F, mniey na Zwierzętokresie pomkniętego niż E, do któregobyśmy go odnosili, gdyby był widzianym ze słońca S. Ruch więc jego wydaie się opóźnionym. Opóźnienie to powiększa się aż do przeciwpołożenia na 3 znaki, to jest, kiedy ziemia przyydzie do D, a Mars do C: Marsa na ten czas odnosiemy do punktu Z, zamiast R, w którym ze słońca byłby widzianym.

1843.

1843. Niechże teraz DETG kędzie okręgiem Wenery; AMBC okręgiem ziemi: niech ziemia będzie w M, a Wenera w D, w złączeniu wyższym: Wenerę na ten czas odnosilibyśmy do punktu nieba N, czybyśmy ją widzieli, że słońca S, czy z ziemi M: a że Wenera prędzey się po swoim udaie okręgu, niż ziemia po swoim (1802), pomknie się z D do *e* w ten czas kiedy ziemia uydzie z M do *b*: Wenerę więc widzianą z ziemi *b*, odnosić będziemy do punktu *f* nie tak daleko pomkniętego na Zwierzętokresie, do którego byśmy ją odnosili, gdyby była ze słońca widzianą; zkąd ruch jey zdaie się być opóźnionym.

1844. *W tył cofnionym* nazywa się planeta, który z ziemi widziany, ruchem pozornym ze wschodu udaie się na zachod, czyli przeciwko porządkowi znakow. Właściwy ruch na okręgu planet uważaiąc, postrzeżono za czasow *Hipparcha*, że po ruchu od zachodu na wschod według porządku znakow, zdawały się zatrzymywać czas jaki, a potym w tył się cofać, jak gdyby od wschodu przeciwko porządkowi znakow udały się na zachod. Ten to ruch właściwemu ruchowi przeciwny, *w tył cofnieniem się* nazwano (*retrogradation*).

1845. W tył cofanie się planet wyższych w ten czas ma mieysce, kiedy są w przeciwpołożeniu ze słońcem, niższych zas około złączenia niższego, czyli nieco pierwiey nieco potym. Niech znowu DETG będzie okręgiem ziemi; ABMC planety

wyż-

wyżſzego, Marsa naprzykład. Jeżeli w ten czas kiedy ziemia jest w T Mars się znayduie w A, i postępuie z A do X, kiedy ziemia idzie z T do G, Mars zdaie się iść, jak jest w rzeczy ſamey, od zachodu na wschod, według porządku znakow: ruch jego na ten czas jest w kierunku prostym. Ale jeżeli, w tedy kiedy ziemia jest w T, Mars się znayduie w M w przeciwpołożeniu ze słońcem, widziany ze słońca S albo z ziemi T, odnosić się będzie do punktu O. Kiedy się dwa planety daley na ſwoich pomykać będą okręgach, ziemia prędzey idąc od Marsa, znaydzie się w *t*, gdy Mars ledwie stanie w *a*: Marsa na ten czas widzianego ze słońca S, odnosić będziemy do punktu P, daley na Zwierzętokresie pomkniętego niż O; ale kiedy patrzeć na niego będziemy z ziemi *t*, postrzeżemy w kierunku *tac*, i odniesiemy do punktu *c*, mniey pomkniętego niż O: zdaie się więc, że się cofnoł, i przeciwko porządkowi znakow, udał się od wschodu na zachod.

1846. Daymyż teraz, mówiąc co do planet niżſzych, że ABMC jest okręgiem ziemi; DETG okręgiem Wenery. Kiedy ziemia jest w M, a Wenera w D w złączeniu wyżſzym, zdaie się, co tak jest w rzeczy ſamey, że postępuie od zachodu na wschod, czyli z D ku E, a biorąc odpowiadaiące względem ziemi na niebie punkta, z N do K: a w ten czas ruch jey jest w kierunku prostym. Ale jeżeli, w ten czas kiedy ziemia jest w M, Wenera znayduie się w L ku złączeniu niżſzemu,

widzia-

widziana z ziemi w M, zdaie się ze wschodu postępować na zachod, czyli z K do N, ponieważ idzie z L ku T i G prędzey niż ziemia z M ku C: tak, że przyidzie do G, gdy ziemia ledwie będzie w V: a w ten czas widziana z ziemi V, odnosić się będzie do punktu nieba N, w którym widzieliśmy ią nieco pierwiey. A tak Wenera w tył iest cofnioną na pozor, w złączeniu niższym; bo lubo w tęż samą udaie się stronę, jak kiedy była w D, względem ziemi idzie w stronę przeciwną: w pierwszym przypadku pomykała się z M do K; w drugim zaś zdaie się z K do N przeciwko porządkowi znakow powracać. Cośmy o Wenerze powiedzieli toż samo o Merkuryuszu rozumieć potrzeba.

1847. W tył cofanie się we wszystkich wyższych i niższych planetach ma mieysce, za każdym obiegiem dobieżnym (1855), czyli, w czasie jaki upływa między złączeniem planety ze słońcem i podobnymże złączeniem następuiącym. Nie obieżnego więc obiegu czasowi (1802), i właściwemu ruchowi planety, te się odmiany należą: ale raczey różnicy ruchow planety i ziemi; jego powrótowi do słońca.

1848. Nie wszystkie planety tyleż ani w jednymże czasie w tył się cofaią. A w ogólności mówiąc nayodleglęysze planety dłużey idą na wstecz, lubo mnieysze w tył się cofaiąc przebiegaią łuki, jak z następuiącey widzieć można Tabelli.

1849. *Tabella czasu w jakim na wstecz idą planety główne, i ilości jaką się w tył cofa z nich każdy.*

Nazwiska Planet.	*Czas iścia na wstecz.*	*Jlość w tył cofnienia.*
Merkur.	blisko 22 *dni*	prawie 11 *stop.*
Wenera	- - 42 -	- - 16
Mars -	- - 75 -	- - 12
Jowisz -	- - 119 -	- - 10
Saturn -	- - 136 -	- - 7
Herszel	- - 151 -	- - $3\frac{2}{5}$

1850. *Stoiącym* nazywa się planeta, kiedy z ziemi będąc widzianym, zdaie się że przez czas nieiaki mieysca nie odmienia, i temuż samemu zawsze na niebie odpowiada punktowi. Między planet ruchem wprzód i na wstecz, jest moment spoczynku, jest czas, przez który wydaie się planeta nie być w ruchu, czyli, ani postępować naprzód, ani w tył się na Zwierzętokresie cofać, słowem, czas w którym zdaie się stać na mieyscu. Przestaie wprzód iść na ten czas; do w tył cofnienia się jest bliskim; nie jest jednakże ni jednym ni drugim: ale się znayduie w punkcie złączenia gdzie się łuk prostego biegu, łuku w tył cofania się dotyka: a to się *staniem na mieyscu* nazywa. Póki stoi planeta, w jednymże go Zwierzętokresu stopniu widziemy, to jest, linia od oka naszego przez środek planety ciągniona, ku jednemu zawsze

wſzé na Zwierzęto kresie zmierza stopniowi; a tym ſamym, przez cały ten czas, planeta też ſamą zachowuie długość współśrodkową z ziemią (*geocentrique*), lubo się w rzeczy ſamey długość jego współśrodkowa ze słońcem (*heliocentrique*) odmienia.

1851. Planety w każdym obiegu dobieżnym (1855), dwa razy stoią na mieyscu; raz tuż przed ſwoim w tył cofnieniem się, drugi raz kiedy się w tył cofać przestaią. W ten czas to się przytrafia, kiedy linie, w których z ziemi planetę na dwóch odmiennych widziemy jego okręgu mieyscach, są równoodległemi; w ten czas bowiem dwa mieysca, w których planetę na niebie widziemy, widocznie są jednym i tymże ſamym, z przyczyny promienia okręgu ziemi (1798) małości, w porównaniu do gwiazd odległości (1700) niezmierney. Stać więc, naprzykład, będzie Wenera, w ten czas kiedy z punktu ſwoiego okręgu *i* idzie do L, i tyleż prawie po w tył cofnieniu się (1846). Łatwo widzieć, że linie, w których z ziemi M, widziemy Wenerę począwſzy od *i* aż do L, są równoodległemi widocznie.

1852. Stanie różnych planet na mieyscu nie trwa długo: co więkſza różnych stacyow czasy nie są równemi zawſze; ponieważ okręgami planet nie są koła, którychby środkiem było słońce, ale są to ellipsy, których słońce jedno zaymuie ognisko (1760), a w których nie jednostaynie krążą planety (1762). Na następuiącey

Tabelli znaydziefz czas stacyow planet do prawdziwego przybliżony.

1853. *Tabella czasu stacyow Planet głównych.*

Nazwiska Planet.	*Czas stania na mieyscu.*
Merkuryufz - -	- blisko $\frac{1}{2}$ *dni.*
Venera - - - - -	- - - $1\frac{1}{2}$
Mars - - - - - -	- - - 2
Jowifz - - - - -	- - - 4
Saturn - - - - -	- - - 8
Herfzel - - - -	niewiadomo.

1754. Dla wytłómaczenia tych nierówności ów, w układzie *Ptolomeufza*, potrzeba było każdego planetę rufzać w epicyklu, ruchem od roku długości zależącym, który był dla każdego planety odmiennym. Wymyślono na to tłómaczenia bardzo dowcipne, te jednak, lubo bardzo komplikowane nie zawfze dostatecznemi były. Cała ta ruchow komplikacya w układzie *Kopernika* (1707) zniknęła fzczęśliwie, układ ten uwolnił od niey Astronomią, we środku planetarnego nafzego układu naznaczaiąc słońce, ziemi zas ruch obrótu około osi, i ruch roczny krążenia około słońca.

1855. Obiegi planet uważać się mogą albo względem środkowego ich światła, albo względem ziemi. W pierwfzym razie *obiegami* zowią się *obieżnemi* (*revolution periodique*) (1801): jest to czas w jakim plane-

planety około środkowego krążą światła, względem stałego na niebie punktu, czyli względem punktow porównaniow (1802). W drugim razie nazywaią się *obiegami dobieżnemi* (*revolutions synodiques*); jest to czas w jakim z ziemi widziane planety, około słońca krążą; czyli jest to czas, który między jednym złączeniem srednim i podobnym jemu następuiącym upływa. Czas ten bardzo się różni od czasu obiegow obieżnych (1802), jak z następuiącey widzieć można Tabelli.

1856. *Tabella czasu obiegow dobieżnych Planet głównych, porównanego z czasem obiegow obieżnych.*

Nazwiska Planet.	*Czas obiegow dobieżnych*	*Czas obiegow obieżnych.*
Merkur:	blisko 116 *dni*	prawie 88 *dni*
Wenera -	1 *Rok* 219	- - 224
Mars - -	2 - 59 -	1 *Rok* 321
Jowisz -	1 - 34 -	11 - 313
Saturn -	1 - 13 -	29 - 154
Herszel -	1 - 5 -	83 - 130

o *Planetach drugich.*

1857. Drugiego rzędu czyli drugiemi planetami te się nazywaią, które około innego planety krążą, gdy on sam krąży około słońca. Naznaczaią ich 14 (1764); a te

a te są: Księżyc, 4 towarzyfze Jowifza, 7 Saturna, i 2 towarzyfze Herfzela.

1858. Srednica pozorna Księżyca, widziana daymy w odległości równey średniey odległości ziemi od słońca (1750), równa się 4 fekun: 54 $\frac{0}{10}$ tercyom: ledwie więc jest 390tą średnicy słońca częścią (1784).

1859. Srednicę Księżyca porównywaiąc ze średnicą ziemi, która się bierze za jedność (1788), znaydziemy, że pierwfza prawie $\frac{2}{7}$ drugiey się równa; mil zaś 828 zawiera.

1860. Wielkości planet, z fobą porównane, ponieważ są jak ich średnic fześciany, ze średnicy Księżyca zrobiwfzy fześcian, i porównawfzy go ze średnicy ziemi fześcianem, znaydziemy wielkość Księżyca równą prawie $\frac{1}{41}$ wielkości ziemi, albo dokładniey, wyrażaiąc w cząstkach dziesiątkowych 0,024139.

1861. Gęstość Księżyca, tak, jak słońca (1753) i innych planet pierwfzych (1789), rachowano z wielkości działania jego na ciała inne; ta z gęstością ziemi wziętą za jedność porównana, równa jest 0,687060, czyli jak 7 do 10 prawie.

1862. Z daney wielkości (1860) i gęstości (1861), znaydziemy jego mafsę mnożąc jedną przez drugą; a ta równa się prawie $\frac{1}{60}$ mafsy ziemi, czyli w cząstkach dziesiątkowych 0,016585.

1863. Księżyc ponieważ bardzo jest bliskim ziemi, w porównaniu do innych planet, i ponieważ pozorna jego średnica więcey niż półstopnia wynosi, od naydawniey-

fzych

ſzych był czasow znaiomym. Ale innych planet towarzyſze, nie pierwiey aż po wynalezieniu przeziernikow (1575) odkrytemi zostały, bez których widzieć ich dla niezmierney od nas odległości nie można. Y to jest przyczyną, że niedokładnie bardzo są nam ich średnice i wielkości wiadome.

1864. Czterech Jowiſza towarzyſzow odkrył *Galileuſz*, wkrótce po przeziernikow wynalezieniu, to jest, w Roku 1610. Czwartego towarzyſza Saturna odkrył *Huyghens* w 1655: czterech innych *Caſsini*; to jest, trzeciego w 1671; piątego w 1672; a dwóch pierwſzych w 1684: ſzósty zaś i siódmy odkrytemi zostali w 1789 przez *Herſzela*, za pomocą wielkiego jego teleskopu. Dwóch ostatnich za dwóch pierwſzych liczyćby należało, ponieważ są nayblìżſzemi Saturna: Astronomowie jednak kładną ich pod liczbami ſzóstą i siódmą, ażeby porządku w ſwoich niepomieſzać Tablicach. Naybliżſzy Saturna odkrytym został w Miesiącu Pazdzierniku, drugi zaś w Wrześniu. Dway towarzyſze Herſzela odkrytemi także są przez Herſzela, który i ſamegoż odkrył planetę.

1865. Towarzyſze naznaczaią się stosownie do ich odległości od planety pierwſzego: i tak *pierwſzym* się ten nazywa, który jest planety naybliżſzym; *drugim* tuż po pierwſzym następuiący, i t. d.

1866. Krąży księżyc tak, iak i każdy towarzyſz, podobnież iak planety pierwſze (1793), od zachodu na wſchod według porządku znakow, na okręgu elliptycznym, w któ-

w którego iednym ognisku pierwſzy się znayduie planeta (1760); Księżyc oprócz tego i towarzyſz każdy unosi się ruchem z ſwoim planetą ſpólnym, w iego około słońca obiegu: tak, że ſzczegulną i do zadeterminowania trudną opisuią na niebie linią krzywą.

1867. Ponieważ towarzyſze Jowiſza, Saturna i Herſchela, ziemi w ſwoim nie zaymuią obiegu, owſzem są od niey odległemi bardzo, kiedy się w niżſzey ſwoiego okręgu od nas nayodległeyſzey części znayduią, zdaie nam się, iak iest w rzeczy samey (1866), że od zachodu postępuią na wſchod; ale kiedy część iego niżſzą zaymuią, od wſchodu iść zdaią się na zachod i w tył się cofać.

1868. Okręgu księżyca do płaſzczyzny rocznokręgu nachylenie nie zawſze iest dokładnie toż ſamo: mnieyſzym nie iest nigdy nad 5 stopni 1 minutę; naywiększe do 5 stopni i 17 minut dochodzi: odmiana więc na minut 16 zachodzi. Przyczyną iey iest różna słońca od węzłow (1814) księżyca odległość. Kiedy ta 90 stopniom się równa, nachylenie okręgu 5 stopni 1 minutę wynosi; ale kiedy iest niczym, to iest, kiedy się słońce w węzłach księżyca znayduie (1886) nachylenie okręgu do rocznokręgu płaſzczyzny równa się 5 stopniom i 17 minutom.

1869. Okręgow czterech towarzyſzow Jowiſza do iego okręgu nachylenie czyni 2 stopnie, 55 minut: postrzeżono iednakże, że nachylenie okręgow trzeciego i czwartego towarzyſzow iest nieco większe.

1870.

1870. Okręgow czterech pierwszych towarzyszow Saturna do rocznokręgu nachylenie czyni 31 stopni, 20 minut; okrąg zaś towarzysza piątego ledwie do rocznokręgu na 15 ½ się stopni nachyla.

1871. Odległości drugiego rzędu planet od ich planety pierwszego są iedne od drugich odmienne. Co większa odległość z nich każdego od środkowego światła, iest odmienną, gdyż podobnie iak planety głowne opisuią ellipsy, w których planeta ich główny iedno zaymuie ognisko (1760). Księżyc więc raz iest w odziemniku, drugi raz w doziemniku, trzeci raz w średnich odległościach (1749). Średnia księżyca od ziemi odległość 59 prawie pół średnicom ziemi się równa, co uczyni mil 84515; mimośrzod zaś iego (1795), ponieważ według *Clairaut*, 5505 cząstek zawiera, iakich wielkiey iego okręgu osi połowa ma 100000. odległość iego w odziemniku czyni 89167 ½ mil; w doziemniku zaś tychże mil 79866 ½, których różnicą iest 9305. Tak, że naywiększa iego odległość iest do naymnieyszey iak 19 do 17, których różnica równa się $\frac{2}{19}$. Na następuiącey tabelli znaydziesz średnią planet drugich od środkowego ich światła odległość.

1872. *Tabella średnich odległościow Planet drugich od ich Planety głównego.*

Nazwiska Planet.	Odległości średnie. w Półśrednicach ziemi.		w Milach
Księżyc - -	- - 59	- -	84515
	w Poł-średnicach Jowisza.		
1wszy Towarz: Jowisza -	- 5, 67	- -	92540
2gi - - -	- 9	- -	146898
3ci - - -	- 14, 38	- -	234710
4ty - - -	- 25, 30	- -	412946
	w Poł-średnicach Saturna.	*Pierścienia.*	
1wszy Towarz: Saturna -	- 4, 70	1, 93	65149
2gi - - -	- 5, 12	2, 47	83377
3ci - - -	- 7, 16	3, 45	116458
4ty - - -	- 18, 00	8, 00	270048
5ty - - -	- 52, 50	23, 23	884152
6ty - - -	- 3, 04	1, 30	44043
7my - - -	- 3, 90	1, 67	56390
	w Poł-średnicach Herszela.		
1wszy Towarz: Herszela -	- 16, 50	- -	106165 ½
2gi - - -	- 19, 61	- -	126401 ⅓

1873.

1873. Planety drugie, podobnież iak pierwſze (1801), tym w dłuższych obiegi ſwoie kończą czasach, im od pierwſzego ſą bardziey oddalonemi planety, iak z następuiącey widzieć można tabelli. Wyrażone na niey obiegi ſą *obiegami obieżnemi*; czyli obiegami iakie te planety około środkowego odbywaią światła, względem stałego na niebie punktu.

1874. Ale są inne *obiegami dobieżnemi* nazwane, iakim iest naprzykład księżyca od złączenia iego ze słońcem do złączenia następuiącego; i obiegi towarzyſzow, naprzykład, od ich niżſzego z pierwſzym planetą złączenia, do następuiącego złączenia niżſzego. Ostatnich czasy dłużſze są niż pierwſzych; ponieważ w ciągu powrótu planet drugich do złączeń z planetą pierwſzym, opisnią swóy okrąg cały, więcey łukiem temu równym iaki ich główny planeta w podobnymże czasie opisał. Potrzeba zatym, dla wynalezienia czasu ich obiegow dobieżnych, przydać, do czasu obiegu obieżnego, czas w iakim drugi planeta opisuie łuk równy łukowi ruchu średniego ſwoiego planety pierwſzego w czasie iego obiegu. W dwóch następuiących Tabellach, znaydzieſz czasy tych dwoiakich obiegow.

1875.

1875. *Tabella czasu obiegow obieżnych Planet drugich około Planety głównego.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBIEGOW *w dniach, godzinach i t. d.*					*w ſekundach.*
Księżyc, względem gwiazd -	27 d.	7 g.	43'	11''	36''' albo	2360591,6''
Względem porównan dnia z nocą	27	7	43	5	- -	2360585
1szy Tow: Jowiſza	1	18	27	33	- -	152853
2gi - -	3	13	13	42	- -	306822
3ci - -	7	3	42	33	- -	618153
4ty - -	16	16	32	8	- -	1441928
1szy Tow: Saturna	1	21	18	27	- -	163107
2gi - -	2	17	44	22	- -	236662
3ci - -	4	12	25	12	- -	390312
4ty - -	15	22	34	38	- -	1377 78
5ty - -	79	7	47	0	- -	6853620
6ty - -	-	22	40	46	- -	81646
7my - -	1	8	53	9	- -	118389

1876.

1876. *Tabella czasu obiegow dobieżnych Planet drugich około ich Planety głównego.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBIEGOW.					
	w dniach, godzinach, i t. d.					*w sekundach.*
Księżyc	29 d.	12 g.	44'	3"	20'''	2551443 $\frac{1}{3}$
1szy Tow: Jowiszа	1	18	28	36	-	152916
2gi - -	3	13	17	54	-	307074
3ci - -	7	3	59	36	-	619176
4ty - -	16	18	5	7	-	1447507
1szy Tow: Herszela	8	17	1	19	-	752479
2gi - -	13	11	5	1	30	1163101 $\frac{1}{2}$

1877. Znaiomość czasu obiegow dobieżnych Księżyca i towarzyszow Jowisza potrzebną iest do zaćmienia onych wyrachowania. Inaczey się rzecz ma z czasem obiegow dobieżnych towarzyszow Saturna, te bowiem tak są odległemi od ziemi, i tak mało do nas odbiiaią światła, że ich zaćmienia uważać nie można, i dla tego czasow ich na poprzedzaiącey nie położyliśmy tabelli.

1878. Z średnich odległościow planet drugich od ich planety głównego (1872) nayblizey dochodziemy ich rościągłości obiegow. Tę raz maiąc wiadomą i czas w iakim oną przebywaią (1875), znayduiemy ich

ich ruchow prędkość. Niektóre wiele mil ubiegaią na sekundę czasu; a tym postępuią prędzey im są planety głównego bliższemi. Na następuiącey Tabelli, kładniemy ich obiegow rościągłość, w milach i sążniach, iako też ich prędkość średnią na czasu średniego sekundę.

1879. *Tabella rościągłości obiegow Planet drugich, i przestrzeni na iedną średniego czasu sekundę przebytych.*

Nazwiska Planet.	*Rościągłość obiegow.*	*Przestrzenie w sekundzie przebyte.*
Księżyc	531237 ^{mil} + 326 $^{sąż:}$	$513\frac{3}{4}$ $^{s.}$ albo prawie $\frac{1}{4}$ ^{mil},
1szy Tow: Jowisza	581680 - - - -	8688 albo więcey $3\frac{4}{5}$
2gi - -	923358 - - 1957 -	6871 albo więcey 3
3ci - -	1475320 - - - - -	5449 albo więcey $2\frac{3}{8}$
4ty - -	2595660 - - 1305 -	4110 albo - - $1\frac{4}{5}$
1szy Tow: Saturna	409508 - - - - -	5733 albo więcey $2\frac{1}{2}$
2gi - -	574084 - - - - -	5056 albo więcey $2\frac{1}{5}$
3ci - -	732031 - - 1631 -	4282 albo - - - $1\frac{7}{8}$
4ty - -	1697444 - - 1505 -	2814 albo prawie $1\frac{1}{4}$
5ty - -	5557526 - - 1957 -	1851 albo więcey $\frac{4}{5}$
6ty - -	276841 - - 1888 -	7741 albo więcey $3\frac{1}{3}$
7my - -	354453 - - 1925 -	6835 albo więcey 3

1880. Z czasu obiegu obieżnego księżyca (1875), ruch iego sredni na czas iakikolwiek dany mamy wiadomy, to iest, liczbę znakow, stopni, minut i t. d. iaką

Księ-

Księżyc w czasie danym przebiega. Liczby te wyrażone na następuiącey znaydziesz Tabelli, gdzie ruch roczny do gwiazdowego roku iest stosowany (1804).

1881. *Tabella średnich ruchow Księżyca.*

RUCH SREDNI.

	zn.	*st.*	*m.*	*se.*	*ter.*	*kw.*	*kw.*
Roczny -	160	12	43	34	15	55	43 ½
Dzienny -	-	13	10	34	40	-	
Godzinny	-	-	32	56	27	00	
Na iedną minutę -	-	-	-	32	56	27	00
Na iedną sekundę	-	-	-	-	32	56	27

1882. Łatwo doyść średniego towarzyszow ruchu, rocznego albo dziennego, z czasu ich obiegow obieżnych, iakośmy o Księżycu mówili (1880). Ruch ten następuiąca wyraża Tabella.

1883. *Tabella ruchow średnich, rocznego i dziennego, Towarzyszow Jowisza i Saturna.*

Nazwiska Planet.	RUCH SREDNI.							
	Roczny.				Dzienny.			
	zn.	*st.*	*m.*	*sek.*	*zn.*	*st.*	*m.*	*sek.*
1wszyTow: Jowisza	3	23	26	40	6	23	29	20
2gi - -	9	11	46	25	3	11	22	29
3ci - -	10	5	3	15	1	20	19	3
4ty - -	10	13	27	20	-	21	34	16
1wszyTow: Saturna	4	4	33	15	6	10	41	51
2gi - -	4	10	10	25	4	11	32	5
3ci - -	9	16	57	5	2	19	41	25
4ty - -	10	20	35	5		22	34	37
5ty - -	7	6	29	30		4	32	18

1884. W poprzedzaiącey tabelli średniego towarzyszow ruchu rocznego, obiegow zaniechaliśmy całkowitych, a ich tylko kładliśmy przewyżkę.

1885. Ruch mieysca odziemnika Księżyca znacznieyszym iest nierównie niż mieysca odsłonecznika planet pierwszych (1810); obiega bowiem niebo, czyli swóy obieg odbywa w przeciągu 3231 dni 8 godzin, albo w 8 leciech zwyczaynych 311 dniach

dniach 8 godzinach według *Caſsini*. Sredni zatym ruch iego roczny uczyni ieden znak, 10 stopni, 39 minut, 52 ſekund; sredni zas ruch dzienny 6 minut, 41 ſekund, bardzo blisko.

1886. Mieysca węzłow księżyca ruch bardzo iest prędki, tak, iak i mieysca odziemnika iego (1885); obiega bowiem niebo, czyli swóy obieg odbywa w przeciągu 6798 dni, 7 godzin, albo w 18 leciech zwyczaynych 228 dniach 7 godzinach: ruch zatym iego sredni roczny uczyni 19 stopni, 19 minut, 45 ſekund; a ruch sredni dzienny 3 minuty, 10 ſekund i blisko 39 tercyi. Ruch iednak węzłow księżyca iest przeciw porządkowi znaków i na wstecz, czyli od wſchodu na zachod.

1887. Mieysce węzła wstępuiącego (1814) każdego Jowiſza i Saturna towarzyſza zadeterminował *Caſsini* na rok 1750, iak na następuiącey widzieć Tabelli.

1888. *Tabella mieysca węzła wstępuiącego Towarzyszow Jowisza i Saturna, na rok 1750.*

Nazwiska Planet.	*Mieysce węzła wstępuiącego.*		
	znaki	*stop.*	*min.*
1wszy Towarzysz Jowisza - -	10	14	30
2gi - - - - - -	10	11	48
3ci - - - - - -	10	16	3
4ty - - - - - -	10	16	6
1wszy Towarzysz Saturna - -	5	22	
2gi - - - - - -	5	22	
3ci - - - - - -	5	22	
4ty - - - - - -	5	22	
5ty - - - - - -	5	5	

1889. Sredni ruch roczny węzłow, od początku tego wieku nie pokazał się być znacznym. Od czego iednak wyłączyć potrzeba ruch węzłow czwartego towarzysza Jowisza, który postrzeżono równy 5 minutom, 33 sekundom na rok.

1890. Towarzysze Jowisza prędko bardzo około swego krążą planety (1875): okrąg ich do okręgu Jowisza mało iest nachylonym (1869); ich zaś obięcie zbyt iest względem obięcia Jowisza małym. Ztąd wypada, że za każdym obiegiem, muszą się koniecznie w cieniu Jowisza znaydować, a tym

ſamym być zaćmionemi: idzie zatym; że zaćmienia ich częstemi są bardzo. A że te zaćmienia uważaiąc wielką Jowiſza odległość (1798) z różnych mieysc ziemi w iednymże czasie postrzeżonemi być mogą; pewny ztąd i bardzo używany wypada ſpoſob znalezienia dokładney, różnych mieysc południków różnicy, a tym samym ich długości stosunku.

1891. Nie maſz ważnieyſzego iak o długości zagadnienia, mianowicie w żegludze. Zagadnienie to natym zależy, ażeby wiedzieć iaka iest godzina na mieyscu, w którym się znayduiemy, a oraz iaka iest godzina na drugim mieyscu, którego długość mamy wiadomą, w Paryżu naprzykład. Łatwo znaleść godzinę mięysca, na którym się znayduiemy, uważaiąc wysokość słońca albo gwiazdy; a z obserwacyow zaćmieniow Towarzyſzow Jowiſza, wiemy, która iest godzina w Paryżu w czasie obserwacyi. tych dwóch godzin różnica daie mieysc długości stosunek. Ztąd się pokazuie dla czego zegar, któryby się nie odmieniał, a był nastawiony na godzinę mieysca, z którego ruſzamy, pokazywałby co moment różnicę iaka zachodzi między godziną mieysca odiazdu, i godziną mieysca, na którymbyśmy się znaydowali, a tym samym oznaczyłby długość.

1892. Dowodliwą jest rzeczą, że planety drugie podobnież jak pierwſze (1817), obracaią się około ſwoiey osi prędkością jednostayną. Księżyc obraca się takoż, ale z wolna bardzo w porównaniu do planet pierwſzych (1818): obrót jego kończy się

w 27 dniach 7 godzinach 43 minutach 11 ſekundach 36 tercyach; aże tyleż potrzebuie czasu na obieżenie w koło ziemi, stosownie do stałego na niebie punktu, wypada ztąd, że tąż ſamą zawſze do nas obrócony jest stroną. Półowa zatym jego mieſzkańcow jeśli się na nim znayduią, nigdy ziemi nie widzą, chyba z jednego na drugie mieysce się przenoſząc.

1893. Powiedzieliśmy wyżey (1859), że średnica Księżyca czyni mil 8280: obwod więc jego ma mił 2602 więcey 652 ſążni, czyli 5941018 ſążni. Ponieważ ruch jego obrótu około osi powolnym jest bardzo, każdy punkt równika ledwie więc 15 stop na jedną czasu przebiega ſekundę, zkąd siła środkochybna słabą jest bardzo. Można jednakże prawdziwie powiedzieć, że Księżyc względem okręgu na ſwoiey się nie obraca osi; też ſame bowiem zawſze części są wewnątrz linii krzywey, i też ſame zawſze wewnątrz.

1894 Co do ruchu obrótu towarzyſzow Jowiſza, Saturna i Herſzela około ſwoiey osi, ten za bardzo podobny do prawdy mieć należy; ponieważ dotąd upewnić się o nim nie można było, a nniey jeſzcze czas onego zamierzyć.

o Kometach.

1895. Komety ciałami są niebieskiemi, podobnemi prawie planetom, nie są one tak, jak i tamte (1758) światłemi przez się, widzialnemi zaś nam je czyni światło słoneczne na nie padaiące, a do nas odbite.

1896.

Fig. 274

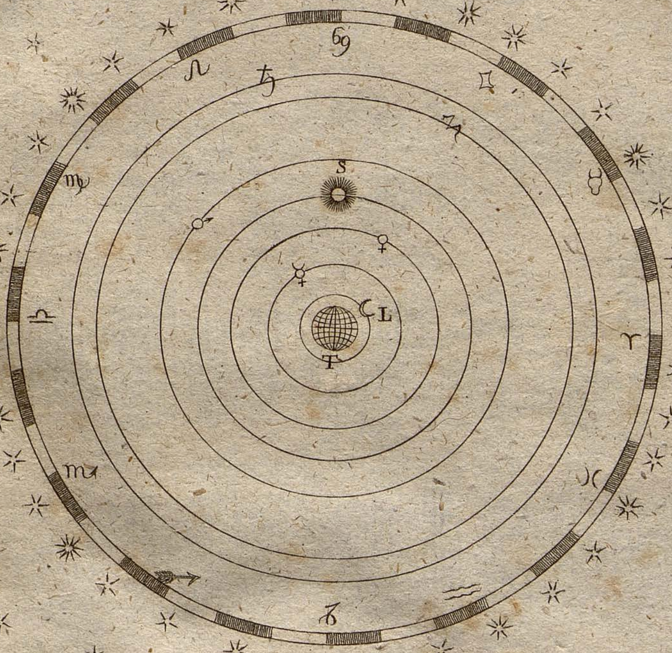
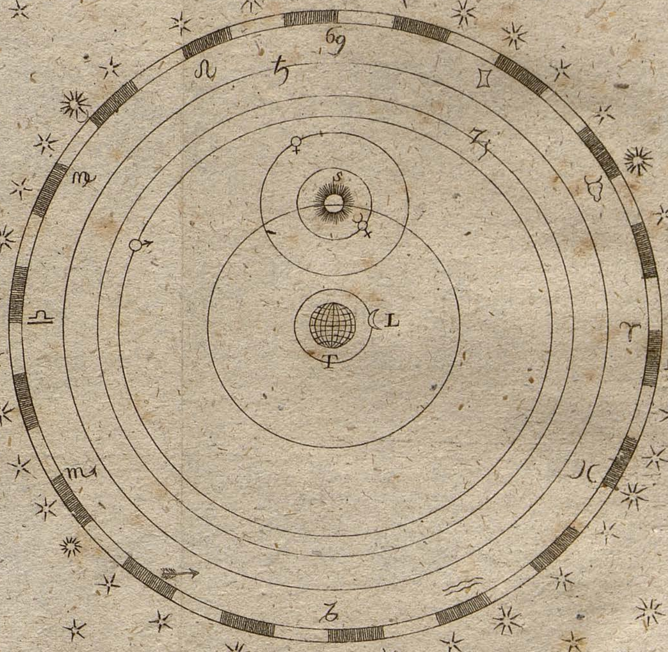


Fig. 275



Do tego Tomu Figury Sztychował X. Karęga w Wilnie.

1896. Komety wszystkie około słońca krążą ruchem sobie właściwym, w podługowatych bardzo i mimośrzodowych ellipsach, też same jednak zawsze co i planety zachowuiąc prawidła; to jest, że pola troykątne, ograniczone rożnemi łukami ich okręgu w różnych przebytemi czasach, i dwoma liniami prostemi od końców tychże łukow do środka słońca ciągnionemi, są proporcyonalne czasom na tych łukow przebieżenie strawionym (1762). Zamiast więc brania jak dawni czynili Kometow za meteory (970) z pary i wyziewow w nayważszey powietrza krainie zapalonych uformowane, uważać one musiemy jako prawdziwe planety, których tak regularnemi są ruchy; że kiedy się dwa razy one uważało; przewidzieć można ich powrót, jak się z tym stało, który się na początku roku 1759 pokazał, a którego Astronomowie za tegoż samego maią, który w 1731, 1607 i 1682 był widzianym: tak, że czas obieżnego iego obiegu zawiera lat 76; zkąd wnosić należy, że w 1835 znowu go widzieć będziemy.

1897. Ruch Komet właściwy, w jednych jest od zachodu na wschod, tak, jak i planet: w drugich od wschodu na zachod i przeciwko porządkowi znakow: w niektórych wzdłuż rocznokręgu i Zwierzętokresu: w innych nakoniec w stronę cale odmienną, i do rocznokręgu prostopadle prawie, to jest, od północy ku południowi, albo od południa ku północy. Tak, że okręgi Komet nie zawsze się w rozciągłości Zwierzętokresu zamykaią, jak in-

nych planet (1759); ale daleko zań częstokroć zachodzą, ku różnym nieba częściom.

1898. Okręgi te ponieważ podługowatemi są bardzo, a tym samym bardzo mimośrodkowemi, idzie zatym, że Komety w odsłoneczniku (1795), niezmiernie są odległemi od słońca. A ztąd światło na nie padaiące jest w ten czas bardzo słabym; od ziemi także odległemi są bardzo, żebyśmy je postrzedz mogli: a w ten czas są widzialnemi dla nas kiedy się ku dosłonecznikowi zbliżaią (1795). Y dla tego pokazuią nam się przez czas bardzo krótki, w porównaniu z tym przez który ich niewidziemy. Niech ABPC (fig: 285.) będzie podługowatym bardzo komety okręgiem, w jednym jego ognisku S niech będzie słońce: odsłonecznik w A; dosłonecznik w P. Kometa nie wprzód jest dla nas widzialnym aż się przybliży ku B, i w ten czas kiedy łuk BPC swoiego przebiega okręgu. Czas ten nierównie jest krótszym od tego w jakim część swoiego okręgu drugą CAB przebiega, dla dwóch przyczyn: naprzód, dla tego, że łuk BPC krótszą jest drogą nierównie niż łuk CAB; powtóre, że komety, jak wszystkie planety inne, tym postępuią wolniey im są od słońca dalszemi (1896); a spieszniey przeciwnie kiedy są bliższemi. Mniey nierównie potrzebuią czasu na przebieżenie części okręgu BPC, która sama tylko jest dla nas widzialną, niż na przebieżenie drugiey CAB.

1899.

1899. Część nayświetleyszą komety jakiś mniey światły powietrzokrąg otacza. Dla rozróżnienia tych dwóch części jedney od drugiey, pierwszą *pestką* (*le noyau*), a drugą nazwano *czupryną* (*la chevelure*) połacinie *coma*, zkąd wzieło początek nazwisko *Kometa*, czyli *światło kosmate*.

1900. Trafia się także często, że Komecie towarzyszy promień światła L, czasami bardzo długi, a zawsze naprzeciw słońca położony. Nazywaią to jego *ogonem* (*queue*). Względem początku i przyczyny ogonow komet podzielone są zdania. *Newton* podnoszenie się i kierunek ogonow komet w stronę słońcu przeciwną, przypisuie lekkości delikatnych bardzo cząstek, które ciepłem swoim na ich głowach i powietrzokręgach słońce podnosi, kiedy się do swoiego dosłonecznika zbliżaią. Ponieważ, mówi on, jako na naszym powietrzu dym palącego się albo rozgrzanego ciała w górę się zawsze kieruie, albo prostopadle jeżeli jest spokoyne, albo pochyło jeżeli w ruchu zostaie; podobnież na niebie, gdzie ciała ciężą ku słońcu, dymy i pary podnosić się muszą w linii prostey, jeżeli spokoyne, albo w linii krzywey i pochyłey jeżeli są w ruchu. (Patrz *Princ. de la Phil. nat. exposition abrégée du systeme du monde. Kar: 115.*). Jakoż ogony komet, podnoszące się zawsze w stronę słońcu przeciwną, pewne maią zakrzywienie, którego wypukłość obróconą jest w stronę gdzie się kometa udaje. *De Mairan* ogony komet części słonecznego przypisuie powietrzokręgu, na kometach opartego, któ-

który z sobą ciągną, do dosłonecznika się przybliżaiąc. (Obacz jego *Traité Phisique & historique de l' aurore boréale. Kar. 354.*).

o *Ruchach Ziemi, Słońca i Księżyca: i fenomenach ztąd wypadaiących.*

1901. Ruchy prawdziwe, czy pozorne, Słońca, Ziemi i Księżyca, naywięcey nas interesuią; ponieważ ziemia jest naszym mieszkaniem, a oświecaiącemi nas światłami słońce i księżyc. Bieg co większa słońca pozorny czas nam mierzy; długość nam lat i dni, i t. d. zamierzaiąc (1742). Te więc trzy ciała szczegulnieyszego z strony naszey wartemi są zastanowienia.

o *Ziemi.*

1902. Ziemia jest prawie kulistą (213); a jey okrągłość sprawuie, że ledwie małą bardzo jey powierzchni widzieć możemy rozciągłość; na równey bowiem przestrzeni, morzu naprzykład spokoynym, oko, na 6 stop nad płaszczyznę podniesione, nie daley przedmiot na teyże umieszczony widzieć może płaszczyznie jak o 2557 sążni; to jest, widzieć daley nie może, jak w rościągłości koła maiącego srednicę 5114 sążni. Koła tego obwod nieba, do którego go odnosiemy, zdaie się dotykać: jego płaszczyzna aż do gwiazdzistego nieba przedłużona, *widnokręgiem* (*horizon*) się zowie.

wie. Gdyby obserwator był w środku ziemi T (fig. 286), widnokrąg HH na dwie części równe dzieliłby kulę: ale kiedy się na powierzchni *a* znayduie, półkula wyższa i widzialna *hZh* mnieyszą jest od niższéy *hNh*, niewidzialney. Widzieć jednakże można, że promień ziemi T*a* (1699), ponieważ nieskończenie jest małym, w porównaniu z promieniem nieba gwiazdzistego TH albo TZ (1700), między obydwóma widnokręgami różnica jest prawie nieznaczną. Dla rozróżnienia ich jednak jednego od drugiego, nazwano pierwszy *widnokręgiem prawdziwym* (*horizon rationel*); drugi zaś *widnokręgiem zmysłowym* (*horizon sensible*).

1903. Ziemia raz obraca się codzień od zachodu na wschod około swoiey osi (1817) do płaszczyzny rocznokręgu nachyloney pod kątem $23\frac{1}{2}$ stopni. Ten obrót dziennych wszystkich jest przyczyną ruchow pozornych słońca, planet i gwiazd stałych około ziemi od wschodu na zachod.

1904. Nachylenie osi ziemskiey blisko na $23\frac{1}{2}$ stopnie do rocznokręgu płaszczyzny (1903), w którey jest ziemi okrąg; to, mówię, nachylenie jest stałym: tak, że oś ziemi w rocznym jey około słońca obiegu (1802), jest zawsze równoodległą od siebię; a w czasie obiegu całego, oś ziemska temuż zawsze samemu zdaie się na niebie odpowiadać punktowi, a przynaymniey blisko bardzo. Z pochyłości i równoodległości osi ziemskiey, bardzo prostym por odmiany tłómaczą się sposobem, jak obaczemy niżey (1936 *i nast.*).

1905.

1905. Pozorne ruchy dzienne świateł około ziemi różne przed oczyma stawią fenomena, do mieysca ziemi na jakim się znayduiemy stosowne. Na ziemi albo pod samym znaydować się można równikiem, albo między równikiem i jednym z biegunow, albo nakoniec pod którymkolwiek biegunem. W pierwszym razie kulę będziemy mieli prostą; w drugim pochyłą; a w trzecim równoodległą.

1906. Kulą nazywa się prostą kiedy jey bieguny są na widnokręgu, a równik do niego prostopadłym. Taką maią kulę pod samym mieszkaiący równikiem, których szerokość mieysca jest niczym. Niech AMBPA (fig: 287.) będzie południkiem; AB równika średnicą; MP średnicą widnokręgu, i osią na którey się codzień ziemia obraca; EC średnicą rocznokręgu; ED średnicą zwrótnika Raka; FC średnicą zwrótnika Koziorożca; GI i KL średnicami koł biegunowych; P biegunem północnym; M biegunem południowym, które są także biegunami równika i świata; A nadgłownikiem; B podstopnikiem. Widać, że w takim położeniu, dwa bieguny P i M są na widnokręgu MP; i że równik AB jest do widnokręgu MP prostopadłym.

1907. W takim położeniu kuli, widać, że wszystkie światła, to jest, gwiazdy, słońce, księżyc i inne planety w górę idą albo zstępuią do widnokręgu MP prostopadle; i dla tego *kulą* ją *prostą* nazwano. Wszystkie więc gwiazdy zdaią się iść w górę i na doł zstępować ruchem spólnym, i opisywać półkoła nad widnokręgiem, i

tyleż

tyleż pod nim; zkąd całe się robią koła. Te wszystkie pomiędzy sobą i od równika AB są równoodległemi: one to dały początek równoleżnikom czyli kołom *szerokości Geograficzney*, które się na ziemskich i niebieskich kulach kładną.

1908. W kuli prostey, równika AB i wszystkich jego równoleżnikow ED, FC, GI i t. d. widnokrąg MP na dwie równe części przecina; zkąd wypada, że słońce, które nigdy z rocznokręgu EC (1757) nie wychodzi, a które tym samym zawsze się na równiku albo na którymkolwiek z jego równoleżnikow znayduie, w każdym obiegu dziennym, 12 godzin nad a drugie 12 pod widnokręgiem bawi; co sprawuie, że dni przez rok cały nocom są równe. Toż samo ma się rozumieć o gwiazdach, księżycu, i innych planetach: w każdym dziennym obiegu tyleż czasu nad widnokręgiem co i pod nim bawią.

1909. W kuli prostey wszystkie gwiazdy, które się razem podniosły, razem do naywiększey wysokości przychodzą, i od jednego do drugiego bieguna układaią się na półkolu PAM, które się *południkiem* nazywa: wszystkie zaś ich punkta naywiększego pod widnokrąg zniżenia drugie formuią półkole MBP, czyniące z pierwszym całe koło PAMBP. Półkole pierwsze oznacza południe, a drugie północ. Tyle jest południkow ile na równiku punktow. Koła te zrysowane są także na kulach ziemskich; i nazywaią się *kołami długości Geograficzney*. Liczą się od zachodu na wschod:

zgo-

zgodzono się pierwszego południka prowadzić przez wyspę Fer.

1910. W kuli prostey słońce przez nadgłównika A dwa razy na rok przechodzi, to jest, 20 Marca i 22 Września, opisuiąc w tych dniach równika AB; a poniewaz nigdy z rocznokręgu EC (1757) nie wychodzi, przez resztę roku oddala się od równika AB w prawo albo w lewo, przybliżaiąc się raz do zwrótnika raka ED, drugi raz do zwrótnika Koziorożca FC. Idzie zatym, że w kuli prostey, mamy słońce przez półroka od północy, a cień ku południowi, to jest, od 20 Marca do 22 Września: przez 6 drugie Miesięcy Roku słońce na południe a cień na północ; w dwóch zaś dniach porównania dnia z nocą, cień o południu niknie zupełnie. Toż samo się z Księżycem i innemi dzieie planetami: w każdym swoim obiegu obieżnym, dwa razy przez nadgłównika A przechodzą; a przez połowę czasu obiegu każdego, znayduią się ku północy równika, przez drugą zaś połowę ku południowi tegoż koła. To oddalenie się z jedney i drugiey strony równika nazywa się *zboczeniem* (*declinaison*), którego miarą jest łuk południka między równikiem i środkiem światła zawarty.

1911. W kuli prostey, wszystkie na niebie gwiazdy następnie na widnokręgu widzieć się daią przez 23 godziny, 56 minut, 4 sekund, w którym to czasie ziemia się około swoiey osi obraca (1818): gdy w innych kuli położeniach, gwiazdy niektóre nigdy nie wschodzą, innę zaś nigdy nie zachodzą.

1912.

1912. Pochyłą w ten czas nazywa się kula, kiedy z jey biegunow jeden nad widnokręg jest podniesionym, drugi zas pod nim, tak jednak żeby równik i wszystkie jego równoleżniki były do widnokręgu pochyłemi. Taką kulę maią wszystkie kraie ziemi między równikiem, a którymkolwiek z biegunow położone, czyli takie, których szerokość mnieyszą jest od 90 stopni. Niech ZHNOZ (fig. 288) będzie południkiem; AB równikiem; HO widnokręgiem; MP osią świata czyli równika, na którey się ziemia obraca; EC rocznokręgiem; ED zwrótnikiem Raka; FC zwrótnikiem Koziorożca; GI i KL kołami biegunowemi; P biegunem północnym; M biegunem południowym; Z nadgłównikiem; N podstopnikiem. W takim położeniu jeden biegun P jest podniesionym nad widnokrąg HO, drugi zaś M pod nim; a równik AB i wszystkie jego równoleżniki, do widnokręgu HO pochyłe: pochyłością która się może powiększyć od kuli prostey (1906) zaczowszy, ażby widnokręg z równikiem były na jedney płaszczyznie. W Paryżu, naprzykład, którego szerokością północną jest 48 stopni 50 minut, gdzie biegun tym samym północny tyleż jest podniesionym, mamy kulę pochyłą.

1913. W kuli pochyłey, wszystkie równika AB równoleżniki, jakiemi są ED, *ed*, YO, FC, i t. d. widnokrąg HO na dwie części nierówne przecina; sam tylko równik AB od widnokręgu HO na dwie jest równe części przeciętym. Idzie zatym, że w takim położeniu, dzień w ten czas

tylko-

tylko nocy się równą, kiedy słońce jest na równiku AB, to jest, 20 Marca i 22 Września, jako dni porównaniow dnia z nocą: przez reſztę roku dni albo krótſze albo są dłużſze; słońce bowiem, które z rocznokręgu EC (1757) nigdy nie wychodzi, opisuie jeden z równoleżnikow, naprzykład *ab* albo *hg*, które wſzystkie widnokręg HO na dwie nierówne części *at* i *tb*, albo *gu* i *uh* przecina.

1914. W kraiach północnych, jakiemi są Europa i t. d. dni są dłużſzemi od nocy, kiedy się słońce między równikiem AB i biegunem północnym P znayduie, czyli, co toż ſamo znaczy, na połowie rocznokręgu TE; co się przytrafia od 20 Marca do 22 Września, kiedy słońce zdaie się 6 znakow północnych przebiegać, jakiemi są *Baran*, *Byk*, *Bliźnięta*, *Rak*, *Lew*, *Panna* (1719), jego bowiem na ten czas zboczenie (1910) jest północnym, a opisuie jeden z równoleżnikow na północ równika położonych, nap: *ab* albo ED, których część więkſza *at* albo ER jest pod widnokręgiem HO. Przeciwnie zaś krótſze są w tych Kraiach dni od nocy, kiedy się słońce między równikiem AB i biegunem południowym M znayduie, czyli w drugiey rocznokręgu TC połowie; co się przytrafia od 22 Września aż do 20 Marca, kiedy słońce 6 południowych znakow zdaie się przebiegać, jakiemi są *Waga*, *Niedźwiadek*, *Strzelec*, *Koziorożec*, *Wodnik* i *Ryby*; gdyż zboczenie jego na ten czas jest południowym, opisuie zas jednego z równoleżnikow na południe równika,

nika, nap: *gh* albo FC, których część *gu* albo FS nad widnokręgiem HS jest mnieyfzą.

1915. W Krajach południowych gdzie biegun M jest nad widnokręgiem, dla tychże famych przyczyn, dni są długie, kiedy długie nocy maią Kraje północne i t. d.

1916. W kuli pochyłey, cząstki równoleżnikow nad widnokręgiem położone tym są więkfze, względem będących pod fpodem, czyli, tym większą maią liczbę stopni, im równoleżnik wyżfzego bieguna jest bliżfzym. Aże zwrótnik raka ED, jest ze wfzystkich od słońca opisanych równoleżnikow, naybliżfzym północnego bieguna P: dzień zatym w Krajach północnych nay-dłużfzy jest w ten czas kiedy słońce go opisuie, to jest, w dzień przesilenia letniego. Dla teyże famey przyczyny, noc jest w tychże krajach naydłuższą, w czasie przesilenia zimowego, kiedy słońce opisuie równoleżnika Koziorożca FC.

1917. W kuli pochyłey, podobnież jak w prostey, dzień równa się z nocą w czasie porównania; w ten czas bowiem słońce opisuie równika AB, którego na dwie zawfze równe części TA, TB, dzieli jakikolwiek widnokręg, gdyż to jest koł kuli wielkich przez srodek przechodzących własnością, że się w każdą stronę na dwie przecinaią części równe.

1918. W kuli pochyłey, dni od jednego przesilenia równie oddalone, w teyże famey fzerokości są równe: w Paryżu nap: 20 Maja i 23 Lipca, słońce o jedneyże zachodzi godzinie, zboczenie bowiem jego

ponie-

ponieważ tak w jednym jak w drugim 20 stopni wynosi, tegoż samego opisuie równoleżnika *ab*, czy to 20 Maja oddalaiąc się od równika AB a zbliżaiąc do zwrótnika raka ED, czyli 23 Lipca do równika po letnim przybliżaiąc się przesileniu. Kiedy słońce zamiast zboczenia na 20 stopni ku północy, tyleż zbacza ku południowi, i opisuie równoleżnika *gh*, co się 21 Listopada i 20 Stycznia przytrafia, długość nocy w Paryżu równa się dnia długości w pierwszym razie; długość zaś dnia taż sama jest jaka była długość nocy, kiedy słońce podobnegoż opisywało równoleżnika *ab* na północ równika AB; na 20 bowiem stopni z jedney i drugiey strony równika, równiki *ab* i *gh* są równe i również od widnokręgu HO przecięte, w odwrótnym tylko porządku.

1919. W kuli pochyłey, widać, że wszystkie gwiazdy jako też słońce i planety, wstępuią do widnokręgu pochyło, a od równika równoodległe, tak, że z ich obiegow każdy, czyni koło od równika AB równoodległe, i tyleż nachylone do widnokręgu: takiemi są równoleżniki FC, ED, *eð*, YO, GI, i t. d.

1920. Uważać potrzeba 1°. że w kuli pochyłey północney, gwiazdy do północney APB połkuli należące, poczynaiąc od wschodu aż do zachodu, opisuią części koła ER albo *er* większą liczbę stopni maiące, a tym samym dłużey bawią pod widnokręgiem HO, niż gwiazdy półkuli połudńiowey AMB, małe koła części FS albo *fs* nad widnokręgiem opisuiąc:

1921. 2°. Że te różnice rosną, kiedy gwiazdy z jedney i drugiey strony równika dalſzych opisuią równoleżnikow; różnica bowiem między *er* i *fs* większą jest niż między *at* i *gu*:

1922. 3°. Że w ſzerokościach równych, nap: w ED i FC, gwiazdy półkuli północney przez tyleż czasu są na widnokręgu HO, przez wiele gwiazdy półkuli południowey przechodzą pod ſpod; ponieważ ER jest równe SC:

1923. 4°. Że wſzystkie gwiazdy, których odległość od równika AB ku północy P, większą jest niż dopełnienie podniesienia bieguna, czyli, które w Paryżu naprzykład (gdzie bieguna wysokość równa się 48 stop: 50 min:) oddalonemi są od niego na 41 stopni 10 minut, całkowity ſwóy obieg na widnokręgu odbywaią, i nie zachodzą nigdy; takiemi są gwiazdy wſzystkie między równoleżnikiem YO i biegunem północnym P położone: i że przeciwnie oddalone od równika AB więcey niż na 41 stopni 10 minut ku południowi M, jakiemi są wſzystkie między równoleżnikiem HV i biegunem południowym M położone, nigdy się niepokazuią na widnokręgu HO; równoleżniki bowiem, które ostatnie z nich opisuią, całkiem są pod widnokręgiem HO zawarte, gdy opisane od pierwſzych nad nim są całe. Toż ſamo się z półkulą południową w przeciwnym tylko dzieie porządku.

1924. Co do planet, które z jedney na drugą półkulę przechodzą źwierzętokres przebiegaiąc (1793), Księżyc nap: Mars, Jo-

Jowiſz, i t. d. łuki, które opiſuią na widnokręgu, w pochyłey kuli północney; większemi są niż opisane pod ſpodem, póki są na północ równika; przeciwnie się dzieie kiedy są na południe; to jest, kiedy naprzykład Księżyc przeſzedł równika AB, i na północney się półkuli znayduie, w półowie źwierzętokręsu, którego część rocznokręgu TE środek zaymuie, tym się dłużey na widnokręgu niż pod nim (1914) bawi, im bliżſzym jest zwrótnika raka ED (1916); przeciwnie ale w teyże się ſamey proporcyi dzieie, kiedy Księżyc w półkuli północney, w części się rocznokręgu TC znayduie.

1925. Dwa Kraie w równych ſzerokościach położone jeden E na północ, a drugi F na południe równika AB, pory maią zawſze przeciwne: lato jednego jest zimą dla drugiego (1939); pierwſzego wiosna jest dla drugiego jesienią: a to dla tego, że równoleżnikow nad widnokręgiem części w Kraju na północ położonym, równe są częściom równoleżnikow pod widnokręgiem, też ſame dni biorąc, w Kraju położonym, na południe. Jakoż, ponieważ ſzerokości kładniemy równe, część ER równoleżnika nad widnokręgiem będąca, Kraju położonego na północ, równa się części SC podobnegoż równoleżnika pod widnokręgiem będącey, leżącego na południe Kraju: dzień więc w jednym z tych kraiu równa się nocy w drugim; lato zaś jednegoż czasu przypada w jednym kiedy zima w drugim.

1926.

1926. Kraje pod jednymże położone równoleżnikiem, z jedneyże strony równika, dni również długie i porę maią razem tęż ſamą, jakakolwiek pomiędzy niemi zachodzić będzie odległość; gdyż kiedy taż ſama jest bieguna wysokość, równoleżniki wſzystkie widnokręg jednostaynie przecina. Y tak w *Neapolu* i *Pekinie*, których ſzerokość północna mało się różni, pory są też ſame, i dni w jednymże czasie również długie, lubo na 2500 mil są odległemi od siebie.

1927. Widać, że cokolwiek jest ſzczególnego w tym położeniu kuli, wypada z dziennego kuli na osi PM obrotu, i jey pochyłości; jako też z pochyłości równika AB, do widnokręgu HO. Każdy bowiem punkt powierzchni ziemi opisuie koło od zachodu na wschod (1817), w 23 godzinach 56 minutach 4 ſekundach (1818); te zaś koła wſzystkie, których tym są mnieyſzemi średnice, im one są bliżſzemi biegunów, równoodległe są od równika, i również jak on do widnokręgu (1912) nachylone: zkąd wypada koniecznie pozorny ruch dzienny gwiazd od wschodu na zachod, pod jednymże pochyłości stopniem (1919).

1928. Kula nazywa się równoodległą kiedy w niey bieguny z obu stron widnokręgu na 90 stopni są odległemi; równik zaś jest od widnokręgu równoodległym; czyli raczey ſamymże widnokręgiem. Taką kulę dwa maią na ziemi punkta, czyli bieguny, których ſzerokość 90 stopniom się równa. Niech PAMBP (fig: 289) bę-

dzie południkiem; AB równikiem i widnokręgiem; EC rocznokręgiem, MP osią, na którey się ziemia obraca, ED zwrótnikiem Raka; FC zwrótnikiem Kozierożca; GI i KL kołami biegunowemi; P biegunem północnym i nadgłównikiem; M biegunem południowym i podstopnikiem. W takim położeniu widać, że biegun P jest w nadgłówniku, czyli w wysokości 90 stopni; równik zas AB za jedno się z widnokręgiem bierze. Wszystkie równoleżniki na północ równika, czyli w północney APB półkuli położone, całe się nad widnokręgiem AB znayduią; na południe zaś równika czyli na południowey AMB półkuli położone, całe są pod widnokręgiem AB. Fenomena ztąd wypadaią następuiące.

1929. W kuli równoodległey połowę tylko nieba, i zawsze tęż samą widzieć można. Znayduiące się nad widnokręgiem AB gwiazdy nie zachodzą nigdy; jednostayna ich jest zawsze wysokość: gdy na drugiey położonych półkuli widzieć nigdy nie można.

1930. W kuli równoodległey, stoiący Obserwator pod samym byłby biegunem P, i obracałby się jak na osi, w lewo, w przeciągu 23 godzin, 56 minut, 4 sekund (1818). A jako ten ruch cale jednostayny i powolny bardzo, ziemskich z nim przedmiotow nie odmieniłby nigdy stosunku, przypisałby go więc gwiazdom na niebie widzianym, widziałby bowiem, że ich nieustannie względem jego położenie się odmienia, w stronę przeciwną; tak, że jemuby się zdawało, że w prawo około niego krążą.

1931.

1931. W kuli równoodległey, gwiazdy całe zdaią się opisywać koła pomiędzy sobą i od widnokręgu AB równoodległe; w takim albowiem kuli położeniu, nadgłownik P, który jest widnokręgu biegunem, jest także biegunem świata, na którym wszystkie się odbywaią ruchy. Idzie zatym, że gwiazdy wyższe, w G naprzykład, w mnieyszych odbywaią kołach obiegi, niżeli niższe w E nap: lub *a* położone; koła albowiem od pierwszych opisanego srednica GI mnieyszą jest od ED albo *ab*, średnic kół od niższych gwiazd opisanych.

1932. W kuli równoodległey, rok z jednego dnia i jedney nocy się składa, po 6 prawie Miesięcy maiących; póki bowiem słońce jest naprzykład w znakach połnocnych (1914), na części rocznokręgu TE położonych, to jest od 20 Marca do 22 Września, biegun północny nieprzerwanie się oświeca; równoleżniki wszystkie od słońca codzień opisane, poczynaiąc od równika AB aż do zwrótnika Raka ED, są nad widnokręgiem: tak, że słońce, co 24 godziny, zdaie się około widnokręgu krążyć, nieprzybliżaiąc się ani oddalaiąc od niego, i znacznie przynaymniey nie odmieniaiąc wysokości, lubo ją w rzeczy samey odmienia; co ledwie się po nieiakim czasie postrzega. Ale skoro tylko słońce po porównaniu dnia z nocą jesiennym, do południowych na rocznokręgu części TC położonych znakow przeydzie, przez ciąg swoiego tam bawienia się, to jest od 22 Września aż do 20 Marca, nie jest więcey na

widnokręgu widzianym; opisane od niego od równika AB poczynaiąc aż do zwrótnika Koziorożca FC równoleżniki, całkiem są na niższey półkuli i w biegunie północnym P niewidziane (1929). Znayduiący się więc obserwator pod biegunem P, widziałby słońce przez 6 prawie Miesięcy krążące około niego, i przez tyleżby go czasu nie widział.

1933. Planety ponieważ ruchem właściwym przebiegaią okręgi mało od rocznokręgu EC (1793) odległe, podobnież jak słońce (1932), raz się znaydować muszą z jedney drugi raz z drugiey strony równika AB: idzie zatym, że w kuli równoodległey północney, znayduią się nad widnokręgiem przez cały czas bawienia się na połowie Zwierzętokresu, w którego środku jest część rocznokręgu TE, pod spodem zaś póki są na drugiey źwierzętokresu połowie, drugiey rocznokręgu części TC odpowiadaiącey. Każdy więc ponieważ tak, jak gwiazdy (1931), pozorny obieg odbywa kołowy w 24 godzin prawie przeciągu, w biegunie P być nieprzestaie widzianym, przez połowę prawie czasu, jakiego na obieżenie swoiego potrzebuie okręgu. Księżyc więc widzianym jest nad widnokręgiem przez $14\frac{3}{4}$ dni ciągiem; Merkuryusz przez 6 prawie tygodni; Wenus przez $3\frac{3}{4}$ miesięcy; Mars przez $11\frac{1}{2}$ miesięcy; Jowisz przez lat 5 i 11 miesięcy; Saturn przez 14 lat prawie i $8\frac{1}{2}$ miesięcy; a Herszel przez lat blisko 41 i miesięcy 8: poczym każdy niewidomym jest przez tyleż czasu przez wiele był widzianym.

1934.

1934. Toż ſamo się dzieie z kulą równoodległą południową, którey biegun południowy M jest w nadgłowniku; co łatwo wystawić, przewracaiąc *fig.* 289.

1935. W kuli równoodległey, cień ciała krążyć zdaie się codzień, nie odmieniaiąc znacznie długości: bieg jego jest widocznie kołowym. Chcąc tam Kompas zrobić poziomy, dosćby było koło na 24 równych części podzielić, i pionową w jego środku utkwić skazówkę. Punkt jednak południa byłby nie determinowanym; linia zaś południowa zależałaby od umowy.

o *Porach.*

1936. Powiedzieliśmy (1904), że stałe osi ziemi do płaſzczyzny rocznokręgu nachylenie i oney równoodległość, por ſprawuią odmianę. W jakimkolwiek bądź mieyscu jest lato, w ten czas kiedy słońce o południu jest jego nadgłownika co do ſzerokości naybliżſzym; zima zaś w ten czas kiedy o południu jest naybardziey oddalonym od niego i t. d. Por zas odmiana na tym zależy, ażeby wſzystkie Kraie ziemi, pod zwrótnikiem Raka, czyli pod 23½ stop: ſzerokości północney położone, widziały o południu w dzień przesilenia letniego słońce kiedy przez ich nadgłownika przechodzi; a przeciwnie, ażeby pod zwrótnikiem Kozierożca znayduiące się krainy, o południu w dzień naſzego przesilenia zimowego, słońce w nadgłowniku miały; pod równikiem będące nakoniec ażeby je

widzia-

widziały przez nadgłownika o południu w dni porównaniow przechodzące. Wspomnione skutki w biegu ziemi około słońca mieysca mieć nie będą, chyba w takim ziemi położeniu, żeby promień słoneczny ku ziemi wykierowany, w dzień naſzego przesilenia letniego prostopadle na ziemskiego zwrótnika Raka padał, na ziemskiego zaś zwrótnika Kozierożca w dzień przesilenia zimowego, a na równika w dni porównaniow. Na to, dosyć żeby oś ziemi do płaſzczyzny rocznokręgu była nachyloną pod kątem $23\frac{1}{2}$ stopni, i żeby jey równoodległość przez cały czas rocznego ziemi około słońca obiegu została taż ſama.

1937. Niech S (fig: 290) będzie słońcem; C i *c* dwóma wprost przeciwnemi rocznego ziemi okręgu punktami; C, punktem w którym się około 21 Czerwca znayduie; *c* punktem w ktorym około 21 Grudnia zostaie; EF albo *ef* średnicą równika; C*c*, średncą rocznokręgu, w którym jest okrąg ziemi, a w którym, tym ſamym zawſze się promień słoneczny znayduie; IH albo *ih* średnicą rocznokręgu na ziemi zrysowanego; GH albo *gh*, średnicą zwrótnika Raka; IK albo *ik* średnicą zwrótnika Koziorożca; PA albo *pa* osią ziemi; P albo *p*, biegunem północnym; A albo *a* biegunem południowym. Jeżeli oś ziemi PA tak jest nachyloną, że równik EF czyni kąt z promieniem słonecznym SC, czyli z rocznokręgiem, równy $23\frac{1}{2}$ stopniom, promień słoneczny padnie prostopadle na punkt ziemi H, oddalony od równi-

ka

ka F na $23\frac{1}{2}$ stopni: to jest, że wſzystkie Kraie ziemi położone pod równoleżnikiem, którego GH jest średnicą, albo których ſzerokość północna równa się $23\frac{1}{2}$ stopniom, obracaiąc się na osi PA, przeydą dnia tego koleyno każdy, do punktu H, i wſzystkie o południu słońce mieć będą w nadgłowniku, a tym ſamym lato. A że słońca widzieć będzie można północnego ziemi bieguna.

1938. W ſześć potym miesięcy, ziemia na drugiey będzie stronie słońca S, w punkcie *c*, okręgu w prost przeciwnym punktowi C (1937). Daymy więc (co tak iest w rzeczy ſamey) że oś *pa* jest równoodległą od osi PA w położeniu poprzedzaiącym, tak żeby tyleż była nachyloną, w tęż samę stronę i ku teyże nieba stronie iak ſześcią miesiącami wprzódy; promień na ten czas słoneczny S *i c*, zamiast odpowiadania zwrótnikowi raka w *g*, iak w pierwſzym razie, prostopadle padnie na *i* w zwrótniku Kozierożca *ik*: tak, że wſzystkie kraie ziemi, położone na równoleżniku, którego *i k* iest średnicą, czyli którego ſzerokość południowa wynosi $23\frac{1}{2}$ stopni, przeydą następnie dnia tego ieden po drugim, do punktu *i*, obracaiąc się około osi *pa*, i wſzystkie o południu słońce mieć będą w nadgłowniku; i lato tym samym. A ze słońce widziećby można południowego ziemi bieguna.

1939. Kiedy słoneczny promień SH odpowiada zwrótnikowi raka GH, i iest prostopadłym w punkcie H (1937), kraie wſzystkie ze strony północnego bieguna P leżą-

leżące, czyli na północney ziemi półkuli, maią lato, promienie bowiem słoneczne naymniey u nich są pochyłemi: gdy w kraiach na południowey leżących półkuli, iest zima (1925): ale w rocznym ziemi około słońca biegu (1731), kiedy promień słoneczny Si będzie odpowiadał zwrótnikowi Koziorożca ik, i do niego stanie się prostopadłym w i, wſzystkie ku północy położone kraie, ze strony bieguna północnego p maią zimę, ponieważ słoneczne na nie promienie naypochyley padaią; gdy w kraiach południowych, czyli z strony południowego bieguna a położonych, iest lato.

1940. Co do iesieni i wiosny, widać, że te następować będą w przeyściu z zimy do lata i z lata do zimy: ponieważ kiedy oś PA albo pa będzie zawſze od siebie rómnoodległą (1938), a słoneczny promień prostopadle zawſze odpowiadać będzie punktowi koła, którego IH albo ih iest środnicą; w ten czas kiedy ziemia na swoim pomykaiąc się okręgu, przyydzie do 90 stopni od punktow C albo c (co się około 20 Marca i 22 Września przytrafia), promień słoneczny padnie prostopadle na punkt przecięcia C albo c równika EF albo ef i rocznokręgu IH albo ih. Zkąd łatwo widzieć, że stałe osi ziemi do rocznokręgu płaſzczyzny nachylenie i oney równoodległość, por ſprawuią odmianę.

Słoń-

o Słońcu.

1941. Słońce nie zawſze w równey iest odległości od ziemi: na 1171468 mil (1798) dalſzym iest od niey, kiedy się w swoim *odziemniku* niż kiedy w *doziemniku* znayduie: zdawałoby się więc, że w tym ostatnim razie, jego ciepło mocnieyby się dać uczuć powinno. Zimno jednakże w zimie i ciepło letnie nie od oddalenia albo bliskości słońca jedynie zależą, lubo się ta przyczyna wiele do niego przykłada: latem bowiem w odziemniku (1755), a zimą w doziemniku jest słońce. Trzy są inne letniego ciepła przyczyny.

1942. 1°. Słoneczne promienie latem nie tak pochyło na ziemię padaią. Niech mieysce jakie, Paryż, naprzykład, będzie w B w odległości 48 stopni 50 minut ſzerokości północney; nadgłownik jego jest w Z, a widnokręg w NO: kiedy 21 Czerwca słoneczny promień opisuie zwrótnika Raka GH (1937), Obserwator, znayduiący się w B, widzi słońce S podniesione na 64 $\frac{2}{3}$ stopni: w ſześć Miesięcy potym, tenże Obserwator znaydować się będzie w *b* (1938); nadgłownik jego będzie w Z, a widnokrąg w *no*: kiedy słoneczny na ten czas promień S*i*, opisywać będzie zwrótnika Kozierożca *ik*, Obserwator widzieć będzie słońce nie więcey jak na 17 $\frac{2}{3}$ stopni podniesione. Dowiedzionym jest w Mechanice (482), że jedno ciało prostopadle działaiące na inne, całą ſwoią działa siłą; działaiąc zaś pochyło tym słabiey dzia-

działa im od prostopadłego bardziey się jego oddala kierunek. W liniach prostych rzucone promienie słoneczne, toż ſamo co i inne ciała mechaniczne zachowywać muſzą prawidło; ich więc dzielności miarą jest wstawa kąta wpadnienia (483).

1943. 2°. Promienie słoneczne, ponieważ w lecie nie tak padaią pochyło (1942), mnieyſzą do przebycia maią powietrza miąższość; w lecie bowiem przebywaią miąższość RB, mnieyſzą niż w zimie *rb*: nie tyle więc ich dzielność powietrze osłabia.

1944. 3°. Dłużey w lecie bawi słońce na widnokręgu niż pod nim: więcey zatym do ugrzania ziemi ma czasu. Przeciwnie się dzieie zimą.

1945. Ponieważ daley jest słońce od nas latem aniżeli zimą (1941), idzie zatym, że ludy, na przeciwney naſzey półkuli mieſzkaiące, to jest na południowey, gdy inne wſzystkie rzeczy są równe, większe od nas mieć muſzą ciepło latem, a zimno w zimie. Do trzech bowiem teraz wzmienionych przyczyn (1942, 1943, 1944), przydać dla nich potrzeba, większą bliskość słońca latem, a znaczniey ſze oddalenie zimą.

1946. Jużeśmy powielokrotnie mówili (1720, 1757, 1803, 1824, 1914, i t. d.) o 12 znakach od planet przebieganych w ich około słońca obiegu, a które słońce ſamo zdaie się obiegać z przyczyny, że ziemia około niego krąży (1757). Tym 12 znakom, 12 gwiazdozbiorow Zwierzętokresu (1719) nadano imiona: nie należy ich jednak na niebie brać z gwiazdozbiorami,

któ-

których imie noszą za jedno. Za czasow *Hypparcha*, było to prawie toż samo; z gwiazdozbiorow każdy dokładnie na ten czas odpowiadał znakom 12 podziałow źwierzętokresu, od których tym imie nadano. Ale dzisiay rzecz się ma wcale inaczey; znak pierwszy Barana, nic innego teraz nie znaczy, jak pierwszą część dwónastą, czyli pierwsze 30 stopni koła rocznokręgu, poczynaiąc od punktu jego przecięcia z równikiem: gwiazdozbior zaś Barana jest zbiorem gwiazd, który, dawniey temuż samemu w prawdzie na niebie odpowiadał Barana znakowi, ale się teraz pomknął w rzeczy samey naprzód na 30 stopni czyli na jeden znak: tak, że gwiazdozbior Barana zaymuie dzisiay znak Byka; gwiazdozbior zaś Byka znak bliźniąt i t, d.

1947. Pierwszy punkt Zwierzętokresu, czyli, co toż samo znaczy, pierwszy punkt znaku Barana, jest zawsze w punkcie przecięcia równika z rocznokręgiem: od niego gwiazd stałych długość liczyć się zaczyna (1732). Ale ten punkt nieba, na którym takoż wiosenne porównanie dnia z nocą przypada, na 50 sekund i blisko 20 tercyi stopnia co rok się w tył cofa: gwiazdy zatym stałe naprzód każdego Roku tyleż się postępować zdaią, ruchem powszechnym wszystkim społnym, od zachodu na wschod około rocznokręgu biegunow; tak, że długość ich tąż samą się co Rok powiększa ilością (1732).

1948. Ruch co do długości gwiazd stałych powszechny, pozornym jest tylko, pochodzi to z w tył cofania się punktow porów-

porównaniow dnia z nocą; tego jak twierdzą Astronomowie, przyczyną jest attrakcya słońca na fpłafzczoną ziemi kulę; przez nią oś ziemi, naznaczaiąc ją przedłużoną aż do nieba, albo równika ziemskiego bieguny, ruchem wstecznym czyli od wschodu na zachod, przebiegaią około rocznokręgu biegunow koło, którego średnica 47 stopniom się prawie równa. Aże równika bieguny wstecz się cofnąć nie mogą, żeby równik w tył się nie cofnął także; wfzystkie bowiem jego punkta są koniecznie od biegunow na 90 stopni odległemi: punkta więc przecięcia równika z rocznokręgiem czyli porównaniow dnia z nocą dla teyże famey przyczyny, idą co Rok na wstecz na 50 fekund i blisko 20 tercyi stopnia.

1949. Idzie zatym, że jeżeli słońce jest w złączeniu z jaką gwiazdą, w ten czas kiedy jest w punkcie porównania, musi, w Roku następuiącym, być w porównaniu pierwiey niż do złączenia z tąż famą przyidzie gwiazdą. Przyiście więc słońca do porównania koniec jego poprzedza obiegu, względem stałego na niebie punktu: i dla tego bieg ten *cofaniem fię porównaniow* (*précefsion des equinoxes*) nazwano. Dla tey to przyczyny obieg pozorny słońca względem porównania, czyli Rok słoneczny, krótfzym jest od Roku gwiazdowego (1757).

1950. Gwiazdy stałe codziennie od wschodu na zachod zdaią się około ziemi obiegać (1730): słońce bieg podobnyż codzień zdaie się odbywać (1756); ruch jednak

dzien-

dzienny słońca od ruchu gwiazd stałych wolnieyſzym się zdaie. Przyczyną tego jest dzienny ziemi około osi obrót, który się kończy we 23 godzinach 56 minutach 4 ſekundach (1818). Gdyby ziemia około ſwoiey tylko obracała się osi; gdyby w ten czas kiedy około jey się obraca, na ſwoim niepomykała się okręgu, słońca i gwiazd stałych bieg dzienny byłby zawſze ten ſamy: gwiazdy któreby raz przez południka przechodziły ze słońcem, przezeń przechodziłyby zawſze; zimą i latem też ſame gwiazdozbiory na tymże ſamym byłyby mieyscu. Ale że biegiem rocznym od zachodu na wschod ziemia około słońca krąży, a codzień się na okręgu na 59 minut 8 ſekund i blisko 20 tercyi pomyka, słońce tyleż i w tęż ſamą stronę zdaie się na rocznokręgu pomykać: a tak, kiedy ziemia T (fig: 276.) pomyka się na ſwoim okręgu z T do ∂, zdaie się jey, że słońce S na niebie pomyka się z *e* do *f*, gwiazdy zaś stałe iść zdaią się w stronę przeciwną. Ztąd się trafia, że kiedy ziemia znayduie się w T w ten czas kiedy gwiazda *e*, która razem ze słońcem S przez południka przeſzła, znowu do niego powraca; słońce później nieco tamże przechodzi: ziemia więc codzień musi więcey nieco niż raz się około ſwoiey osi obrócić, ażeby się znowu ze słońcem ſpotkała: zdaie się tedy, że gwiazdy coraz poprzedzaią słońce; a tak bieg ich dzienny prędſzym się od biegu słońca wydaie.

1951. Małe obrótu cząstki, które ziemia nad całkowity około ſwoiey osi obrót, nad-

nadto codzień nim się ze słońcem zeydzie odbywa, do siebie dodane, półobrótu w sześciu formuią miesiącach, w którym to czasie zdaie się, że gwiazdy półobwodu niebieskiego przebiegły: i to się *biegiem* ich *rocznym* nazywa (1731). Tak, że gwiazda *e*, która w ten czas kiedy ziemia była w T, na południku o południu się znaydowała, w sześć Miesięcy potym, kiedy ziemia jest w *t*, na południku się o północy znayduie. Ponieważ w położeniu T ziemi, jey bok *i*, który był obróconym ku słońcu S, ku temuż światłu jest obróconym w położeniu *t*; na osi bowiem swoiey półobrótem przeszła więcey niż obróty czynią codzienne. Przez sześć następuiących Miesięcy, drugim półobrótem więcey przeszła; co całkowity uczyni obrót, którego nie postrzegamy. Jakoż w roku zwyczaynym 365 dni maiącym, czyli 365 razy 24 godziny, 366 razy zawiera się 23 godz: 56 min: 4 sek: czyli czas obrótu ziemi około osi (1818); a który dniem naszym byłby, gdyby ten tylko ruch miała ziemia, na swoim zaś nieobracała się okręgu. Ale że, środek biorąc, potrzebuie 3 min: i 56 sek: czasu więcey, niż wynosi czas obrótu około osi, ażeby się ze słońcem spotkała, nasz więc dzień średni 24 godzin wynosi.

1952. Ponieważ gwiazda, która jest na południku w południe, w sześć Miesięcy potym na tymże się południku o północy znayduie (1951), idzie zatym, że wszystkie gwiazdy, które sześcią Miesiącami pierwiey, o południu na widnokręgu jakiego miey-

mieysca się znaydowały, o północy na tegoż mieysca widnokręgu się znaydą. To się dokładnie na kuli prostey przytrafia (1906). W kuli pochyłey (1912) w jednym roku widać jedne po drugich wszystkie gwiazdy, które przez widnokrąg mogą przechodzić. W równoodległey zaś (1928), też same zawsze widać gwiazdy; raz w złączeniu drugi raz w przeciwpołożeniu ze słońcem.

1953. Kiedy ziemia obieg swóy około słońca przebywa, widzi słońce wszystkim następnie rocznokręgu odpowiadaiące punktom. Kiedy się znayduie w swoiego okręgu punkcie *h* (fig: 283.), widzi słońce odpowiadaiące punktowi rocznokręgu F; a kiedy okręgu swoiego przebiega część *haf*, widzi, że słońce połowę przebiega rocznokręgu FCH: kiedy drugą swoiego okręgu przebiega część *fch*, widzi, że słońce drugą przebiega połowę HAF rocznokręgu. Aże wolniey przebiega część okręgu *fch* (1839), dłużey widzi słońce, w połowie rocznokręgu HAF, gdzie się znaki północne znayduią (1914), niż w połowie FCH, gdzie południowe. Różnica 7 do 8 dni wynosi.

o *Swietle Zwierzętokresowym.*

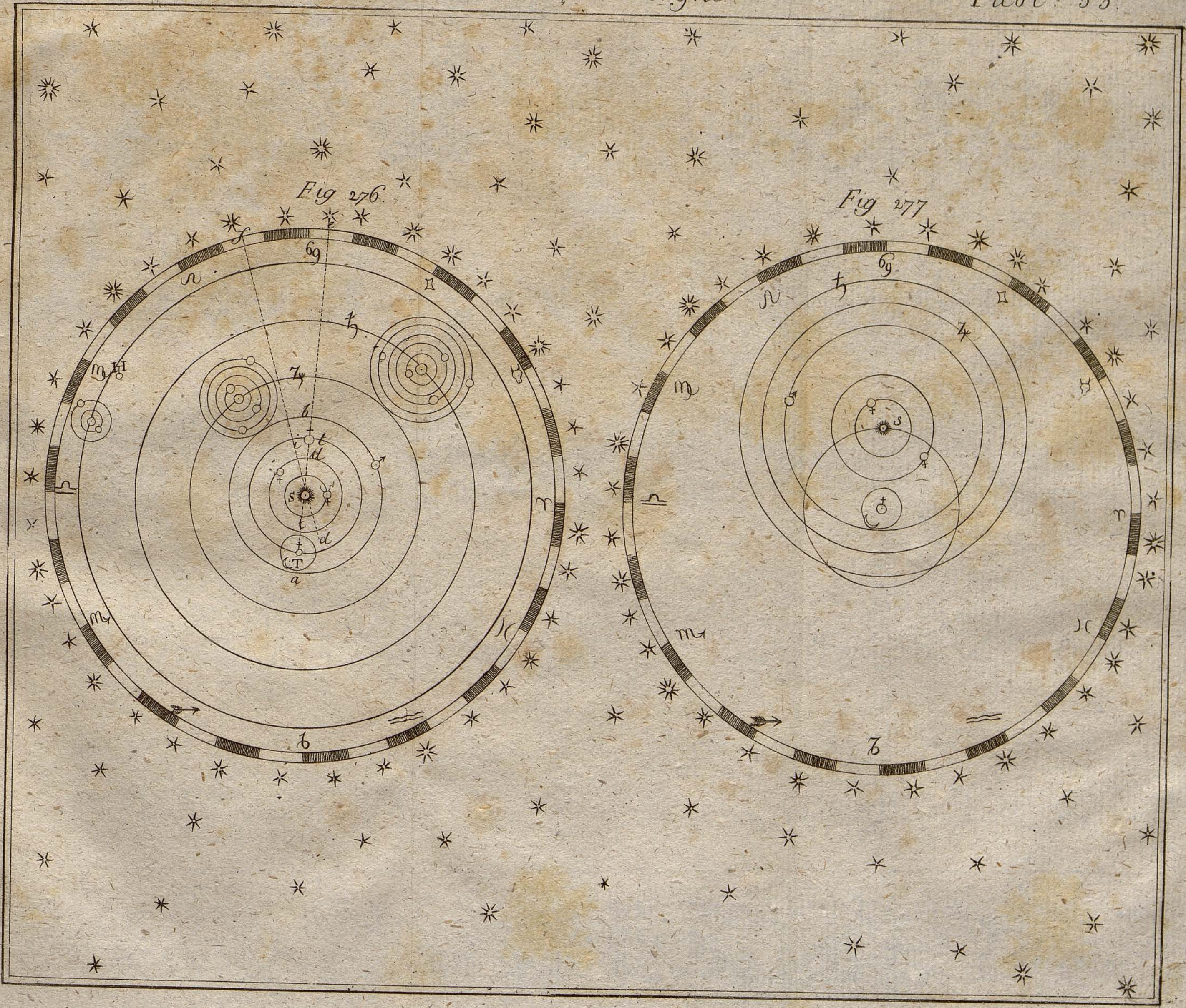
1954. Słońce materya otacza płynna, rzadka i delikatna, światła przez się, czy od słonecznych oświeconą promieni, a ta światła tego powietrzokręg formuie. Materya ta obfitszą jest i daley się około słonecz-

necznego równika niż gdzie indziey rozciąga; ztąd słoneczny powietrzokręg soczewkowego jest kształtu, którego średnica na równiku się słonecznym znayduie. Odkrył go 18 Marca 1683 *Cassini*, który go ciągiem aż do 26 tegoż miesiąca widział. Ten to powietrzokręg *światłem zwierzętokresowym* nazwano, widać go bowiem w kształcie ostrosłupa wzdłuż Zwierzętokresu, w którym jego wierzchołek i oś się zawiera, podstawa zaś na widnokręgu wspiera się pochyło.

1955. Swiatło Zwierzętokresowe mniey jest albo więcey widzialnym, im mniey albo więcey okoliczności temu sprzyiaią. Nayistotnieysza jest ażeby to światło dostateczną na Zwierzętokresie miało długość; i żeby Zwierzętokres nie był zbyt do widnokręgu pochyłym; bez tego bowiem Zwierzętokresowe światło, dość światłu drogi mleczney podobne, zupełnie światło switu lub mroku (1976) przyciemia.

1956. Zwierzętokresowe światło ma za zwyczay kształt ostrokręgu, czyli części wrzeciona, którego podstawa obróconą jest ku słońcu, wierzchołek zaś ku jakieykolwiek gwiazdzie w Zwierzętokresie zawartey. Takim je w wieczor widziemy wiosną, a z rana w jesieni, wschodnie jego ostrze w wieczor, zachodnie zaś widać z rana. Dwa jego wierzchołki razem częstokroć jedneyże nocy widzieć można; to jest, około przesileniow a mianowicie zimowego, kiedy rocznokrąg w wieczor i z rana, kąty prawie równe z widnokręgiem czyni,

a do-


Fig 276.
Fig 277

a dosyć wielkie, że znaczna część wierzchołka fenomenu nad linią się świtu i mroku znayduie, tak, iżby się za nią na widnokręgu pokazać mogła. W przesileniu letnim, to jest niewygodną, że roeznokręg jest bardziey do widnokręgu pochyłym, a co większa świt i mrok dłuższy: przeciwnie się cale dzieie, w przesileniu zimowym.

1957. Przez obserwacye więc wieczorne i ranne postrzedz tylko będziemy mogli wyższe fenomenu części względem widnokręgu Obserwatora; ponieważ kiedy w górę słoneczna udaie się kula i do widnokręgu się zbliża, albo raczey nim podeń na kilka się stopni spuści, świt albo mrok staie się, albo jest jeszcze nadto mocnym, żebyśmy je postrzedz mogli. Łatwo się to z następuiącey pokazuie figury: Niech IKOA (fig. 291.) zwierzętokresowym będzie światłem, i niech położenie jego będzie naywygodnieyszym, ażeby na widnokręgu HR być mogło widzianym; czyli takim jakby się widzieć dało w Paryżu, wieczorem, ku końcowi świtu lub mroku, około ostatniego Lutego nap: albo pierwszego Marca, na oddziale wiosennym; czyli pierwszemu Barana punktowi mieysce naznaczywszy w K, na płaszczyznie widnokręgu HR, słońce zaś przypuściwszy w S, w dziesiątym znaku Ryb stopniu, na linii czyli kole CP świt i mrok ograniczaiącym, na 18 stopni pod widnokręgiem. Rocznokręg TKZ, który się tu za jedno bierze z osią zwierzętokresowego światła AZ, z widnokręgiem HR, czyni kąt równy pra-

wie 64 stopn: tego zaś światła wierzchołek A pada między gwiazdy ſzyi i głowy Byka, i kończy się na 10 stopniu znaku Bliźniąt: zkąd wypada, że na ten czas odległość AS jego wierzchołka od słońca równa się 90 stopniom. Linią więc AS wziąwſzy za promień czyli wstawę całą, będziemy mieli blisko wielkość innych światła wymiarow i reſzty figury. Szerokość zatym IO tego światła czyli jego podstawy przy widnokręgu będzie, w tym przypadku, większą niż 20 stopni, i t. d. gdy reſzta IDZLO materyi one składaiącey zakrytą, jest koniecznie pod widnokręgiem HR; to jest, część IDLO wyżſzey połowy DLA, i cała niżſza połowa DLZ.

1958. Taż ſama figura wyobraża jeſzcze położenie *a* E *z* jakie, toż światło mieć powinno, inne wſzystkie rzeczy naznaczywſzy równe tychże ſamych dni z rana, zaraz po świcie lub mroku, kątowi R *t z* rocznokręgu z widnokręgiem naznaczywſzy blisko 26 stopni, przypuſzczaiąc tylko, że patrzący, który wieczorem miał bieguna północnego B po prawey, a południowego M po lewey stronie na wschod się obróciwſzy, będzie miał przeciwnie północ po lewey a południe po prawey: a wſzystko to biorąc na odwrót, z tyłu, naprzykład, na figurę na przeciw światła patrzaiąc, będziemy mieli IKOA światło źwierzętokresowe na ranek jesienny, około 13 albo 14 Pazdziernika, kiedy słońce jest w 20 stopniu znaku Szalki; a tego znaku punkt pierwſzy czyli oddział jesienny w K na

widno-

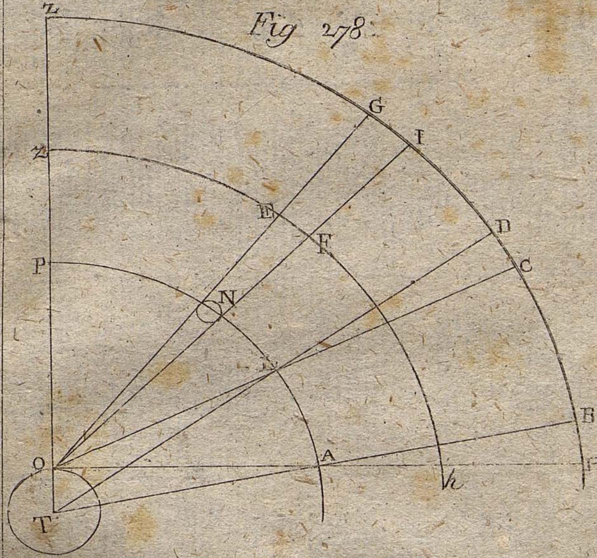


Fig 278.

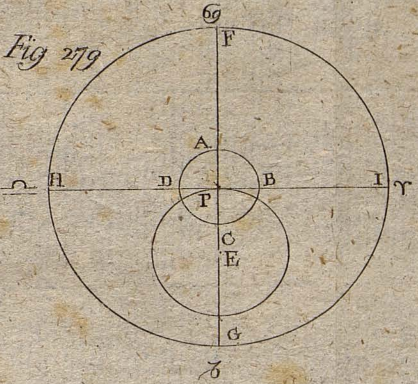


Fig 279.

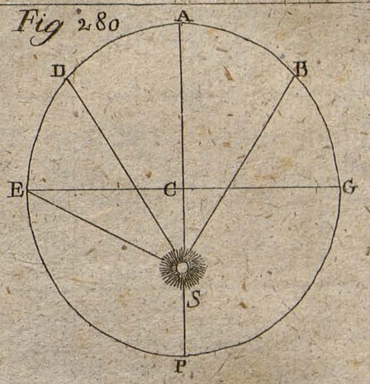


Fig 280.

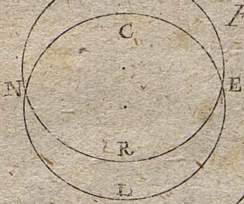


Fig 281.

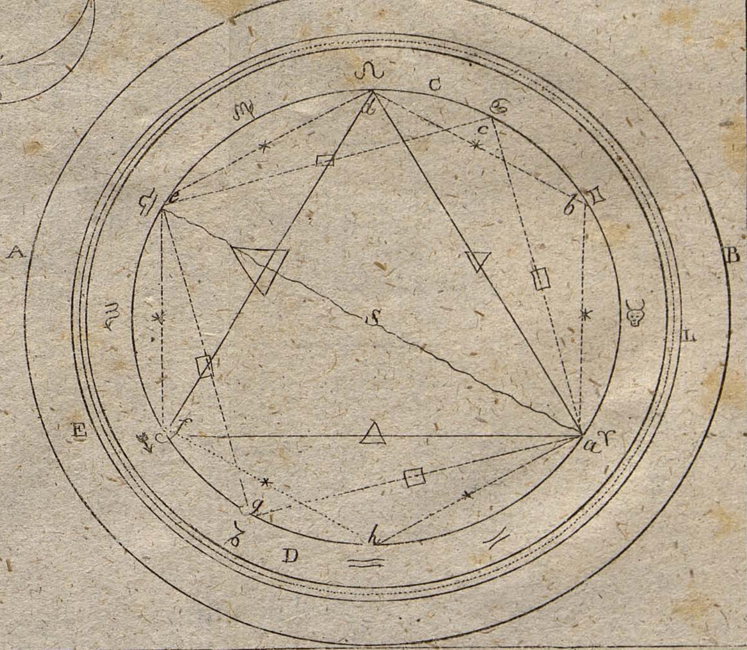


Fig 282.

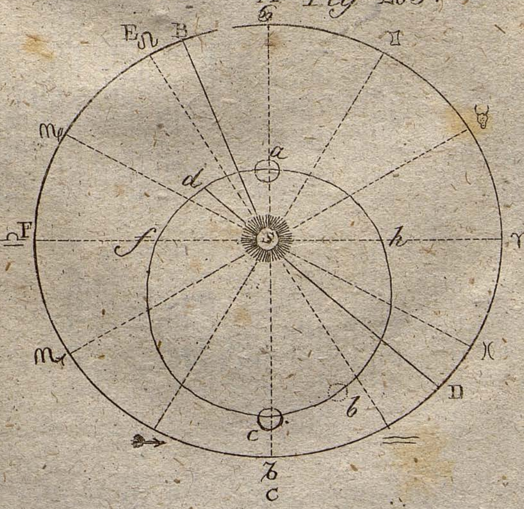


Fig 283.

widnokręgu HR płaszczyznie. Odmienić tylko w ten czas odpowiadaiące gwiazdy trzebaby.

1959. Z tego cośmy powiedzieli widać, że źwierzętokresowe swiatło na widnokręgu się ukazywać nie może w części słońce z bliska otaczaiącey, żeby swiatło dzienne albo switu i mroku onego nie przyćmiło, a przynaymniey niepewnemi jego nie zrobiło brzegow. W całkowitych tylko słońca zaćmieniach (2029) można je do gruntu i w części widzieć naygęstszey. Wiadomo albowiem, że w podobnym razie, skoro tylko płaszczyzna Księżyca słońca płaszczyznę zupełnie zakryła, widać około Księżyca pas oświecony i jakby włosy jakieś tym gęstsze im są jego brzegow bliższemi.

1960. Swiatło źwierzętokresowe łatwiey i częściey na gorącym pasie być może widzianym, ku równikowi zwłaszcza, niż w innych strefach: 1°. w tych bowiem krainach, źwierzętokres do widnokręgu mniey jest nierównie pochyłym; 2°. Dla tego, że mrok i świt trwa tam zawsze krócey.

O Podziale czasu.

1961. Słońce ze wszystkich świateł będąc nam do uważania nayłatwieyszym, służy do czasu mierzenia. Wiadomo, że się ten na wieki, lata, miesiące, tygodnie, dni, godziny, minuty, i t. d. zwykł dzielić.

1962. *Dniem* nazywa się czas, w którym słońce zdaie nam się całkowity obieg

 odby-

odbywać od wschodu na zachod: nazywa się to *dniem naturalnym* czyli *Astronomicznym*, poczyna się on od przeyścia srodka słońca przez płafzczyznę południka mieysca jakiego, a kończy się w ten czas, kiedy tenże środek na tenże fam południk, po odbytym całkowitym obiegu powraca. Dzień ten dłuższym jest od dnia mierzonego ziemi około fwoiey osi obrótem (1818), ten jednak pierwszą jest dziennego około ziemi (1903) pozornego słońca obrótu przyczyną. Pochodzi to ztąd, że ponieważ ziemia roczny na fwoim okręgu przebywa obieg, słońce zdaie nam się codzień pewną naprzód na rocznokręgu pomykać się ilością; ziemia zatym musi co dzień więcey nieco niż raz się około fwoiey osi obrócić, ażeby się zeszła ze słońcem (1950). Za każdym więc dziennym obrótem, słońce opóźnia się nieco; nie zawsze jednak równą ilością; ziemia bowiem, która na fwoim naprzód postępuiąc okręgu, jest tego opóźnienia przyczyną, raz prędzey, drugi raz idzie wolniey (1762). Ztąd podzielono dzień: na *cywilny* czyli *średni*, i *astronomiczny* czyli *prawdziwy*. Dnia cywilnego taż fama jest zawsze długość; gdy raz dłuższym drugi raz krótszym jest Astronomiczny.

1963. Dla poznania różnicy jaka między dniem cywilnym i Astronomicznym zachodzi, uważać potrzeba, że dnia Astronomicznego czyli prawdziwego miarą jest słońca do południka powrót, składa się on z całkowitego obiegu słońca na równiku albo jednym z jego równoleżnikow, który czyni

ni 360 stopni, odbywa się zaś w 23 godzinach, 56 minutach, 4 sekundach, więcey na łuku równika albo równoleżnika prawdziwemu dziennemu na rocznokręgu słońca ruchowi odpowiadaiącego, który to łuk raz jest większym, a drugi raz mnieyszym (1962).

1964. Co do dnia cywilnego czyli średniego, którego długość równą być przez Rok cały powinna, tego miarą jest całkowity obieg słońca na równiku albo jednym z jego równoleżnikow, wynoszący 360 stopni, odbywaiący się zaś we 23 godzinach, 56 minutach, 4 sekundach, więcey na łuku równika albo równoleżnika, średniemu słońca na rocznokręgu dziennemu biegowi odpowiadaiącego, który to łuk wynosi 59 minut, 8 sekund, 20 tercyi stopnia (1803), na przebieżenie zaś jego, potrzeba 3 minut, 56 sekund czasu średniego, co uczyni dnia średniego długość równą 24 godzinom, jakie regularny pokazuie zegarek. Gdy godziną prawdziwą jest czas, jakiego potrzebuie słońce na przebieżenie 15 stopni równika albo jednego z równoleżnikow jego.

1965. Godzin prawdziwych od średnich różnica była początkiem podziału na *czas prawdziwy* i *średni:* Srednim nazywa się czas z równych godzin złożony, które środek między prawdziwemi godzinami naydłuższemi i naykrótszemi trzymaią: i dla tego one *godzinami średniemi* nazwano.

1966. Czasem prawdziwym ten się zowie, którego miarą jest droga prawdziwa, jaką słońce na równiku lub jednym z równoleż-

noleżników zdaie się przebiegać. czas ten ponieważ nie zawfze jest równym na tęż famą stopni liczbę: słońca więc do południka powrót mniey albo więcey się opóźnia (1962) dla trzech przyczyn. 1º, Ziemia według trzeciego prawidła Keplera (1762), nie przebiega równych okręgu części w czasach równych, raz prędzey drugi raz postępuie wolniey, a tym famym, słońce zdaie nam się mniey albo więcey na rocznokręgu pomykać: w pierwfzym razie, dzień robi się dłużfzym, ziemia bowiem na ten czas, ażeby się zefzła ze słońcem, więcey niż całkowity na fwoiey osi odbyć musi obrót (1962). W drugim razie przeciwnie dzień staie się krótfzym. 2º. Na równiku albo równoleżnikach jego, jako kołach, które słońce codziennie się opisywać zdaie, czasu prawdziwego bierze się miara, 15 tych kół stopni równaią się jedney godzinie. Ale rocznokręgu względem równika pochyłość (1963), jest przyczyną, że równym rocznokręgu łukom, w nierównych od równika odległościach wziętym, nie odpowiadaią równe łuki równika. 3º. Okrąg ziemi ponieważ jest ellipsą, którey słońce jedno zaymuie ognisko (1760), rocznokręgu części, które zdaie nam się słońce przebiegać, nierówne są częściom okręgu od ziemi przebieżonym. Te trzy przyczyny różnie połączone, w jednymże częstokroć wfzystkie zbiegaią się skutku; w innych razach ważą się w części: i dla tego nie tylko różnych dni czasy pomiędzy fobą się różnią, ale ich różnice jefzcze odmieniaią się codziennie.

1967.

1967. Czas prawdziwy ze średnim cztery tylko razy na rok się zbiega, to jest, 14 Kwietnia, 15 Czerwca, 30 Sierpnia i 23 Grudnia. Idzie zatym, że gdybyśmy mieli wiefzadło doskonale uregulowane, któreby 14 Kwietnia pokazało południe w ten czas kiedy się środek słońca na południku znaydować będzie, toż wiefzadło tey famey jak słońce pokazywać niepowinno godziny, jak w czterech dniach wyżey wspomnionych: innych dni wfzystkich odmienne pokazywać powinno godziny; tę to prawdziwego i średniego czasu różnicę nazwano *równaniem czasu* (*Equation du tems*).

1968. Widzieliśmy (1964), że dzień każdy ma 24 godziny; *dniem fztucznym* nazywa się czas, przez który słońce na widnokręgu bawi; *nocą* zaś ten, przez który pod nim się znayduie. Dzień fztuczny nie wfzędzie i nie każdego czasu równie jest długim, do różnych stref i por stosownie długość się jego odmienia.

1969. Dzień fztuczny zawfze ma 12 godzin u mieszkaiących pod równikiem, którzy maią kulę prostą (1908); w takim albowiem położeniu, równika i wfzystkich jego równoleżnikow, które słońce zdaie się opisywać, widnokręg na dwie równe części przecina.

1970. Dzień fztuczny 6 Miesięcy zawiera, u biegunowych jeśli się znayduią mieszkańcow, u których kula jest równoodległą (1932); że wfzystkich bowiem, które słońce zdaie się opisywać równoleżnikow, jedne całkiem są nad widnokręgiem,

a dru-

a drugie pod nim; a tyle ich jest z jedney wiele z drugiey strony; tak, że w tym położeniu jeden jest tylko dzień w Roku.

1971. Dnia ſztucznego długość nieustannie się odmienia u mieſzkaiących pomiędzy równikiem i biegunami, którzy maią kulę pochyłą (1913 *i nast.*). Dzień ma 12 godzin dokładnie, kiedy się słońce w jednym ze dwóch przecięcia rocznokręgu i równika punkcie znayduie (1940); we wſzystkich innych razach dłuższym jest albo krótszym. Umieſzkaiących między równikiem i biegunem północnym, powiękſza się coraz, kiedy się słońce od równika ku zwrótnikowi Raka przybliża; co się po porównaniu dnia z nocą wiosennym przytrafia; zmnieyſza się przeciwnie kiedy się słońce od równika ku zwrótnikowi Koziorożca udaie; co się po porównaniu dnia z nocą jesiennym wydarza. Z mieſzkaiącemi między równikiem i biegunem południowym całe przeciwnie się dzieie. Tak, że w takim położeniu, dwa są dni tylko nocom równe, ponieważ ſamego tylko równika widnokręg na dwie równe części przecina, wſzystkich zaś jego równoleżnikow na dwie części nierówne. Są nawet, idąc ku biegunom, strefy w których równoleżniki niektóre całkiem są nad widnokręgiem, inne zaś całkiem pod nim, ale do widnokręgu pochyłe.

1972. Taka jest dnia ſztucznego dla różnych mieſzkańcow ziemi długość, jeżeli bytność tylko słońca na widnokręgu uważać będziemy; jest jednak przyczyna, która tę bytność przedłuża; a tą jest załama-

nie

nie (1278), które sprawuie, że płaszczyznę słońca, przy wschodzie i zachodzie nad widnokręgiem widziemy, kiedy ono zupełnie jest pod nim. Niech T (fig: 292) będzie ziemią; *tz*, powietrzokręgu miąższością; S słońcem znayduiącym się pod widnokręgiem H*h*; idący od tego światła promień S*c*, przychodząc na powierzchnią *c* powietrzokręgu, gęstszego od eteryczney cieczy, z którey słoneczny promień wychodzi, załamuie się w punkcie *c*, przybliżaiąc się do prostopadłey *pp*, i udaie się ku *t*, gdzie się Obserwator znayduie, a ten widzi słońce w kierunku *ts*, który jest końcem wchodzącego do jego oka promienia: widzi więc to światło bliżey nadgłownika Z niż jest w rzeczy samey.

1973. Ale ponieważ powietrzokręgu gęstość nie wszędzie jest równą, i ponieważ ku ziemi się zbliżaiąc powiększa promień D*a*, naprzykład, powielokrotnie załamany, przychodzić musi do Obserwatora *t* linią krzywą *abet*. A jeżeli linia prosta *t∂* styczną jest do krzywey w punkcie *t*, Obserwator widzi światło w *∂* wyżey podniesione nad widnokręg niż D mieysce jego prawdziwe.

1974. Przez załamanie w strefie Paryskiey, kiedy na widnokręgu jest słońce, widziemy je 32 albo 33 minutami stopnia wyżey niż jest w rzeczy samey; zkąd wypada, że nad widnokręgiem je całe widziemy, kiedy jeszcze całe jest pod nim (1751).

1975. Powiedzieliśmy (1968) że *dniem sztucznym* nazywa się czas, przez który słoń-

słońce nad widnokręgiem bawi. Ale chcąc to dać nazwisko całemu czasowi, przez który światło widziemy, czas dnia sztucznego znacznieby podłużał z przyczyny świtu i mroku.

1976. *Switem i mrokiem* nazywa się światło od słońca na powietrzokręg rzucone, tak przed wschodem, jako też i po zachodzie nieco. Swit więc bywa z rana i pospolicie zowie się *zorzą* (*aurore*), mrok zaś w wieczor. Swit z rana zaczyna być widzianym, na wschodzie, kiedy słońce jest jeszcze na 18 pod widnokręgiem stopni; mrok zaś nie pierwiey na zachodzie całkowicie ustaie, aż słońce na 18 stopni podwidnokręg zstąpi. Tym sposobem łuk 18 stopni koła, świtu i mroku zniżenie oznacza, czyli koła równoodległego od widnokręgu, na którym świt i mrok poczyna się i kończy. Uważać jednak potrzeba, że łuk 18 stopni ma być branym na kole pionowym, czyli na kole wielkim, które jako przez nadgłownika przechodzące, i widnokręg prostopadle przecinaiące wystawuiemy.

1977. Swiatło świtu powiększa się co raz, od momentu, w którym się pokazywać zaczyna aż do słońca wschodu; mroku zaś zmnieysza się od zachodu, aż do czasu, w którym być widzianym przestaie. Swiatła tego przyczyną są promienie słoneczne, rozrzucone po powietrzokręgu ziemskim, który je załamuie i na wszystkie strony odbija. Niech T (fig: 293.) będzie ziemią: A A A, jey powietrzokręgiem; H H widnokręgiem; C C C kołem pionowym, na któ-

którym zniżenie słońca się mierzy; S słońcem pod widnokręgiem, czyli przed wschodem albo po zachodzie. Promienie słoneczne Ss, Ss, Ss, Ss wykierowane są ku punktom B, B, B, B; i w tym udałyby się kierunku, gdyby nie napotkały powietrzokręgu, który gęstszym będąc od eteryczney nad nim materyi, i do promieni pochyłym, one załamuie (1280), do prostopadłey do jego powierzchni przybliżaiąc; tak, że prawidłom załamania będąc posłuszne (1287 *i nas:*), schylaią się ku t, t, t, t, i światło daią postrzegać. Im się słońce bardziey pod widnokręg zniża, mniey słonecznych promieni ku tey powietrzokręgu części przychodzi, albo raczey nie dość się w nim załamuią, ażeby aż do ziemi doszły powierzchni. Dla tey to przyczyny światło zawsze się zmnieysza, i zupełnie niknie na resztę, kiedy się słońce na 18 stopni pod widnokręg zniżyło.

1978. Z tego cośmy powiedzieli (1976) wypada, że czas świtu i mroku nie musi być na wszystkich ziemi mieyscach równy, ani na tymże nawet mieyscu w różnych porach; w pewnych albowiem mieyscach i czasach, słońce wstępuie i zstępuie do widnokręgu prostopadle, gdy na innych pochyło, a tym pochyley, im więcey zbacza (1910); a w takim razie więcey potrzebuie czasu, ażeby ilością 18 stopniom równą na pionowym podniosło się kole albo zstąpiło.

1979. Ponieważ słońce zdaie się przebiegać na godzinę 15 stopni równika albo równoleżnika jego (1907), wnosić ztąd należy,

leży, że świt albo mrok trwa przez godzinę 1 i minut 12, w takich ziemi mieysch gdzie słońce wstępuie i zstępuie do widnokręgu prostopadle, jak się w czasie porównaniow dnia z nocą u mieszkaiących pod równikiem przytrafia, czyli, co toż samo znaczy, gdzie kula jest prostą (1907), czas ten tym się bardziey powiększa im się słońce bardziey od równika oddala, czyli więcey zbacza.

1980. Wnosić takoż należy, że u mieszkaiących między równikiem i biegunami, czyli, gdzie jest kula pochyłą (1912), świt i mrok tym trwaią dłużey, im nad widnokręg biegun bardziey jest podniesionym, czyli im mieysca szerokość jest większą; tak, że jeżeli tego mieysca szerokość jest taką, że słońce, o północy, mniey niż na 18 stopni pod widnokręg zstępuie, jak się w strefie Paryża, ku końcowi Czerwca przytrafia, nim się mrok skończył, świt się zaczyna, a tak nocy w ten czas nie ma prawdziwey.

1981. Ztąd też wypada, że u mieszkaiących pod samym którymkolwiek biegunem, czyli, tam gdzie kula jest równoodległą (1928), świt zaczynać się musi dwóma prawie miesiącami pierwiey nim się słońce na widnokręgu pokaże, mrok zaś tyleż prawie czasu trwać po zachodzie. W kuli więc równoodległey, ledwie dwa prawie miesiące jest nocy; a w ciągu tych dwóch miesięcy dwa razy się Księżyc pokazuie na widnokręgu, przez $14\frac{3}{4}$ dni za każdym razem.

1982.

Fig 284.

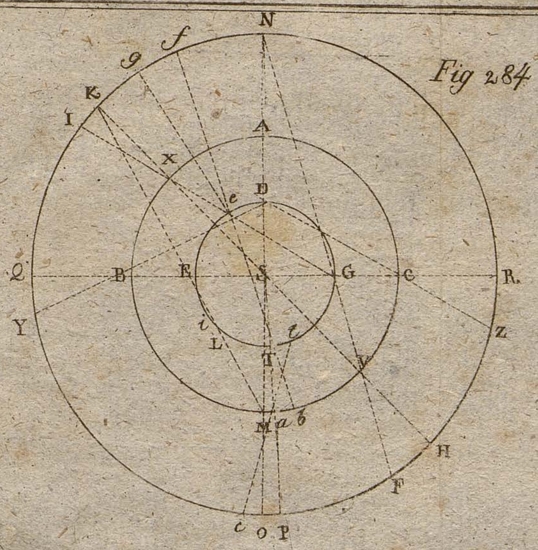


Fig 286.

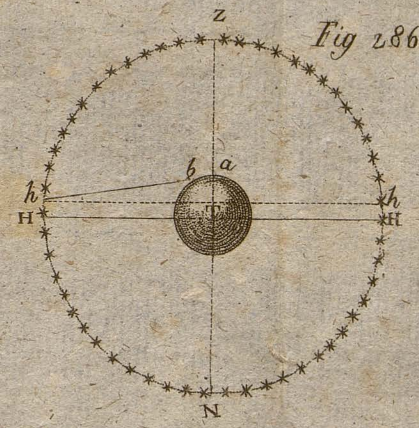


Fig 285.



Fig 287.

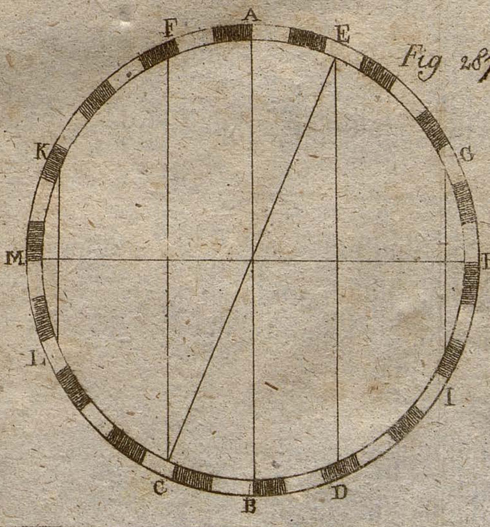
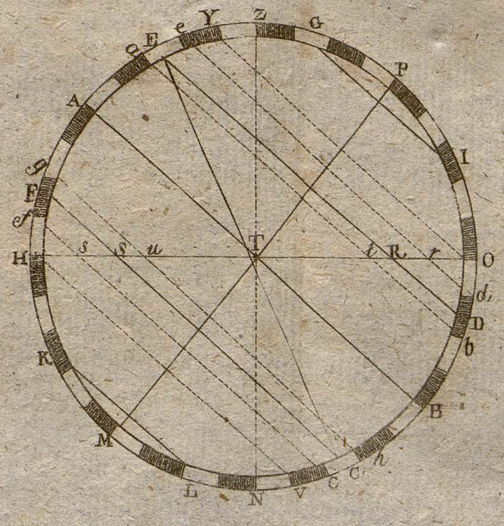


Fig 288.



1982. Dzień Astronomiczny (1962) poczyna się o południu czasu prawdziwego (1966), czyli, w ten czas kiedy się środek słońca na południku znayduie; kończy się zaś kiedy tenże środek, po całkowitym obiegu do tegoż południka przychodzi, W Astronomii, liczy się za zwyczay, godzin 24, od południa do południa; tak, że o pierwszey po północy godzinie, zamiast zaczynania od pierwszey, ciągiem się liczy godzina 13; o 2 po północy 14, i t. d, aż do 24.

1983. Co do dnia cywilnego (1964), nie wszystkie Narody o jednymże go zaczynaią czasie. Babilończykowie początek mu naznaczali o wschodzie słońca; i w ten czas u nich była dnia pierwsza godzina, Zydzi i Ateńczykowie zaczynali go równo z zachodem; co po dziś dzień jest w używaniu we Włoszech. Niewygodnemi są te dwie Epochy, z przyczyny codzienney onych odmiany. Inne wszystkie Katolickie Państwa dzień o północy poczynaią.

1984. Z siedmiu dni składa się tydzień: te od planet głównych, którym je starzy poświęcili Astronomowie, biorą nazwiska. Y tak *Sobotę* która pierwszym u nich dniem była, poświęcono *Saturnowi*, *Niedzielę Słońcu; Poniedziałek, Księżycowi; Wtorek, Marsowi; Srzodę, Merkuryuszowi; Czwartek, Jowiszowi; a Piątek Wenerze.*

1985. Widać jednak, że tak dni nazywaiąc tygodnia, starzy, nie trzymali się okręgow planet układu. Maiąc bowiem za niewzruszoną we srodku świata ziemię, innym zaś planetom około niey naznaczaiąc obrót,

obrót, w takim one układali porządku: Saturn, Jowiſz, Mars, Słońce, Wenera, Merkuryuſz i Księżyc (1680). Gdyby więc takiego trzymali się porządku, każdy dzień w tygodniu nazywaiąc któregokolwiek planety nazwiskiem, następuiący dni miałyby porządek: Sobota, Czwartek, Wtorek, Niedziela, Piątek, Srzoda, Poniedziałek. Cóż więc ich skłoniło do ułożenia onych inaczey? Na to pytanie tak odpowiedzieć można.

1986. Ponieważ dawni nie dniom tylko, ale nawet dnia każdego godzinom planety jakiegokolwiek dawali nazwisko, dzień każdy nazywano nazwiskiem planety, którego imie pierwſza dnia godzina nosiła. Tym ſposobem co się nam nie porządnym wydaie, w należytym znaydzie się porządku; nazwie się bowiem dniem Saturna, który jest naſzą Sobotą, którego pierwſza godzina nazwisko nosi Saturna; ſześć następuiących godzin, ponieważ ſześciu innych planet noſzą nazwisko, ósma, piętnasta i dwódziesta druga godzina, tenże ſam zawſze zachowuiąc porządek, należały także do nazwiska Saturna; 23 do Jowiſza 24 do Marsa. Pierwſza dnia następuiącego godzina, który jest u nas Niedzielą, nosiła nazwisko słońca, tak, jak ósma, piętnasta i dwódziesta druga; gdy dwódziesta trzecia miała nazwisko Wenery, a 24ta Merkuryuſza. Pierwſza więc godzina dnia trzeciego, który jest u nas Poniedziałkiem, nosiła nazwisko Księżyca; i tak daley o innych.

1987. Widzieć można natychmiast prawdziwy dni tygodnia układ, tak biorąc planety

nety ażeby zawſze dwie pomiędzy temi zostawić, które tuż idą po ſobie, to jest, przechodząc od pierwſzego do czwartego, po tym od czwartego do siódmego; powracaiąc potym od siódmego do trzeciego i t. d. jak tu widziſz.

1 Saturn.	1 Sobota.	1 Saturn.	Sobota.
2 Jowiſz.	6 Czwartek.	4 Słońce.	Niedziela.
3 Mars.	4 Wtorek.	7. Księżyc.	Poniedz:
4 Słońce.	2 Niedziela.	3 Mars.	Wtorek.
5 Wenera.	7 Piątek.	6 Merkuryuſz.	Sroda.
6 Merkur:	5 Sroda.	2 Jowiſz.	Czwartek.
7 Księżyc	3 Poniedz:	5 Wenera.	Piątek.

1988. Cztery tygodnie 2 dni i blisko $\frac{7}{10}$ czynią miesiąc słoneczny sredni, jest to czas w którym słońce zdaie nam się znak jeden czyli dwónastą część Zwierzętokresu przebiegać.

1989. Dwanaście Miesięcy czynią Rok, jest to czas, w którym ziemia obieg całkowity na ſwoim odbywa okręgu (1802): słońce w tym czasie zdaie nam się dwanaście znakow Zwierzętokresu przebiegać. Widać, z czasu jakismy każdemu naznaczyli miesiącowi (1988), że Rok ze $365\frac{1}{4}$ dni się składa. Liczono w nim tylko dni 365; ale kiedy ziemia cały na ſwoim okręgu przebywa obieg, względem słońca 365 i prawie $\frac{1}{4}$ razy około ſwoiey się osi obróci, co 365 dni i 6 prawie godzin wynosi, postrzeżono dość prędko, że porównania dnia z nocą dniem jednym prawie co lat 4 w tył się coſaią. Zapobiegaiąc temu zgodzono się tę 6 godzin przewyżkę co lat cztery dodawać;

dawać; zkąd Rok czwarty jednym dniem robi się dłużſzym, i ma dni 366.

1990. Rok z dni 365 złożony *Rokiem pospolitym* się zowie; maiący zaś dni 366 *Rokiem przybyſzowym* (*année biſsextile*), z przyczyny, że dzień do czwartego Roku przydany, tuż po 24 Lutego kładziono, który według ſposobu liczenia u Rzymian, dniem był ſzóstym przed Kalendami Marca: w tym więc Roku *dwa razy* się *dzień ſzósty* znayduie; i dla tego ten dzień przybyſzowy, który jest na ten czas 24 Lutego, *dwa razy ſzóstym* (*Bis-sexte*) został nazwany; Rok zaś, w którym on się zawiera, *przybyſzowym* (*Biſsextile*).

1991. Rok nie zupełnie 365 dni i 6 godzin zawiera, ale tylko dni 365 godzin 5 minut 48 i 45½ ſekund (1802). Dodaiąc więc dzień dwa razy ſzósty do Roku czwartego, dodawano 11 minut 14½ ſekund nadto. Czas ten lubo mały bardzo, przez wiele lat powtórzony, bardzo znacznym stał się na reſztę; tak, że ku końcowi ſzesnastego wieku, za Papiestwa Grzegorza XIII, porównania dnia z nocą, 10 dniami znalazły się pomkniętemi naprzód; to jest, że porównanie wiosenne zamiast 20 Marca, 10 tegoż Miesiąca przypadło. Poprzedzenie to, które zawſzeby się powiękſzało, gdyby nie zapobieżono temu, mogłoby bardzo wielki nieporządek ſprawić w Pacierzach Kościelnych. Grzegorz przeto XIII, biegłych używſzy Astronomow rady, odciąć te dni 10 roskazał. A zapobiegaiąc błędom na przyſzłość, wyrachowawſzy, że

to

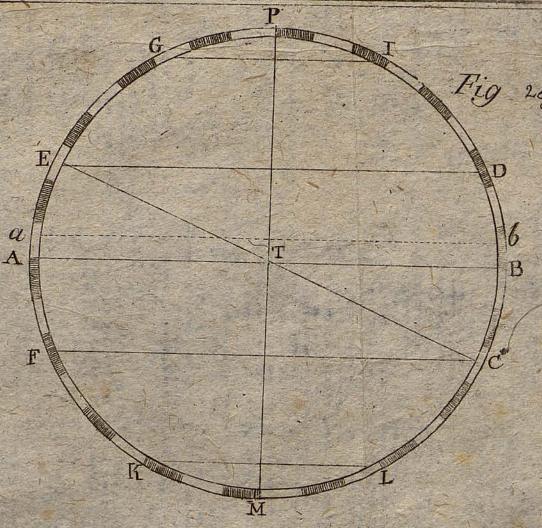


Fig 289

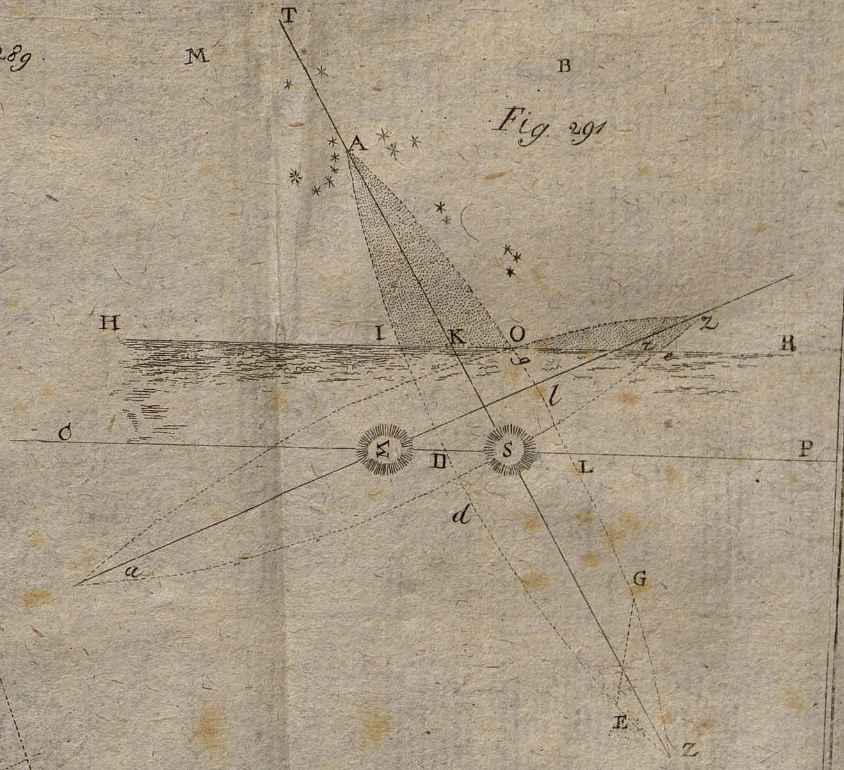


Fig 291

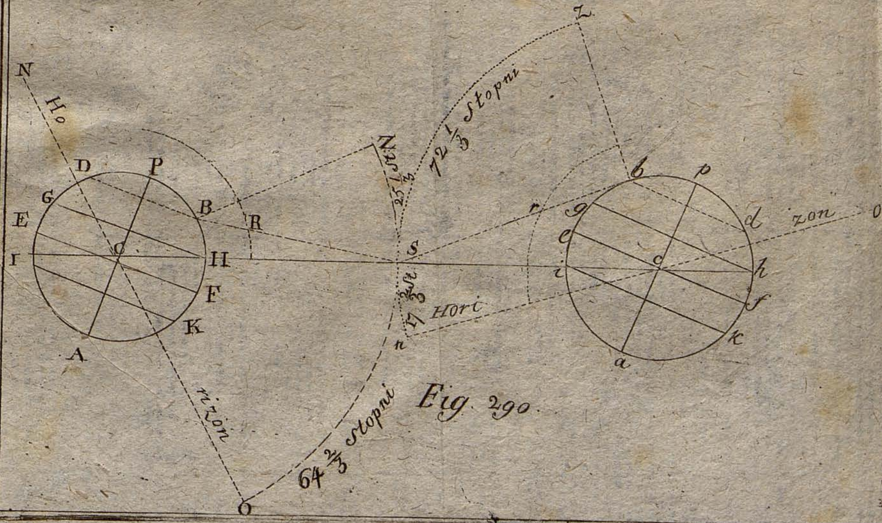


Fig 290

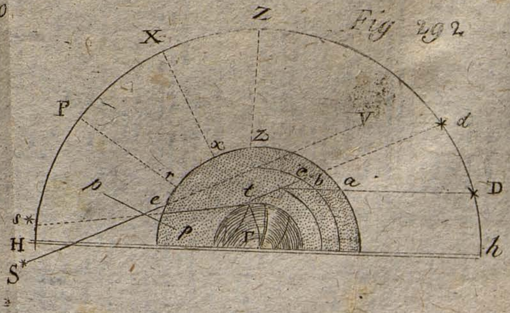


Fig 292

to co się co Rok nadto dodawało, w przeciągu lat 133 blisko dzień cały czyniło, zgodzono się trzy dwa razy ſzóste w 400 lat ciągu opuścić. Y to się *Reformą Kalendarza* nazywa. Układ takowy już miał mieysce; ponieważ Rok 1700 nie był *przybyſzowym;* 1800 i 1900 nie będą także; ale przybyſzowym będzie Rok 2000, i t. d.

1992. Ponieważ 11 minut 14½ ſekund, co Rok nadto dodane, we 128 leciech, nie we 133 dzień czynią cały, zrobi się dniem jednym omyłka w 3200 leciech, czyli około Roku 4800. Nadto na ten czas jeden dwa razy ſzósty odciąć będzie potrzeba.

o *Księżycu.*

1993. Że wſzystkich planet Księżyc jest ziemi naybliżſzym, bieg jego względem jey jest nayprędſzym; obieg ſwóy bowiem około ziemi kończy w czasie, który nie wynosi miesiąca (1875 i 1876); w tym czasu przeciągu raz się w złączeniu (1825) i raz w przeciwpołożeniu ze słońcem znayduie (1826).

1994. Kiedy ziemia mniey nieco niż dwónastą część ſwoiego okręgu przebiega, czyli mniey niż jeden znak Zwierzętokresu, Księżyc około niey cały ſwóy kończy obieg; Zwierzętokres zatym (1719) w mniey niż jednym przebiega miesiącu; zkąd wypada, że w rownymże czasie od jednego do drugiego zwrótnika przechodzi, dwa razy przez równika przechodząc; i że raz zbacza (1910) ku północy, drugi raz ku

południowi, tym mniey albo więcey, im od równika dalſzym jest albo bliżſzym.

1995. Ponieważ Księżyc słonecznym tylko świeci światłem, idzie zatym, że połowa się tylko jego powierzchni oświeca; ponieważ połową jey tylko ku słońcu obrócić się może. A zatym według położenia w jakim się względem patrzącego na ziemi znayduie, większą ten albo mnieyſzą jego oswieconą widzieć będzie połowę. Różne te oświecenia Księżyca jego się *odmianami* (*Phases*) zowią (1832).

1996. Kiedy patrzący między słońcem jest i Księżycem, kiedy, naprzykład, Księżyc jest w L (fig: 294.) słońce w S, a patrzący na ziemi T, całą widzi oświeconą Księżyca połowę; i to się Księżyca *pełnią* nazywa. Kiedy się Księżyc zbliża do słońca S, część tey połowy tylko widziemy, która, kiedy Księżyc jest w P, jest połową tylko połowy; a w ten czas się mówić zwykło, że Księżyc jest w *ostatniey kwadrze*. Część oświecona potym zmnieyſza się co raz, tak, że dla patrzącego niewidzialną się staie, a w ten czas się Księżyc w N między słońcem i ziemią znayduie; odmianę taką *nowiem* nazwano. Oddala się znowu Księżyc od słońca, i część oświecona znowu być zaczyna widzialną; kiedy jest w Q mówić się zwykło, że Księżyc jest w *pierwſzey Kwadrze*. Oświecona część, dla patrzącego widzialna, powiękſza się co raz, aż kiedy przyidzie do L, cała jego połowa jest oświeconą, a w ten czas znowu jest *w pełni*.

1997.

1997. Kiedy się Księżyc między czterma Q, L, P, N, teraz wzmienionemi znayduie punktami (1996), i każdego z nich odległości zaymuie połowę, to jest, na 45 albo 135 stopni od słońca, z jedney albo z drugiey strony, mówi się, że się znayduie w *ósemce* (*octans*). W pierwszey A i czwartey D, ósmą jego część tylko oświeconą widziemy; w drugiey zaś B i trzeciey C trzy ósme.

1998. W odmianach A, Q, B, między nowiem N i pełnią L, oświeconey części wypukłość jest obróconą na zachod; w odmianach zaś C, P, D, między pełnią L i nowiem N wypukłość obraca się na wschod.

1999. Ku pierwszey osemce A i czwartey D, widziana część oświecona Księżyca, ma kształt dwórożnika. Reszte jego ciała na ten czas dość widać wyraźnie. Przyczyną tego jest światło słoneczne ku Księżycowi od powierzchni ziemi odbite; ponieważ jak nam Księżyc, tak z temiż odmianami Księżycowi ziemia przyświeca.

2000. Powiedzieliśmy wyżey (1875), że czas obiegu Księżyca około ziemi, względem stałego na niebie punktu, wynosi 27 dni, 7 godzin, 43 minut, 11 sekund, 36 tercyi; i to się *Miesiącem* nazywa *obieżnym*. Czas zaś, który między dwóma jego ze słońcem złączeniami upływa, czyni 29 dni 12 godzin 44 minut 3 sekundy 20 tercyi; a to się *Miesiącem* zowie *dobieżnym*, czyli lunacyą. Czasu tych dwóch obiegow różnica ztąd pochodzi, że w obiegu Księżyca dobieżnym, ziemia naprzód się pomyka

29 na rocznokręgu stopniami; trzeba zatym azeby Księżyc przebiegł 29 stopni więcey niż cały obieg, dla spotkania się ze słońcem; na to potrzebuie 2 dni, 5 godzin, 0 minut, 51 sekund, 44 tercyi, co do czasu Miesiąca obieżnego dodaiąc, uczyni Miesiąc dobieżny czyli lunacyą.

2001. Obrót ziemi około osi od zachodu na wschod (1818), dziennego jest przyczyną pozornego od wschodu na zachod Księżyca około ziemi obiegu; zkąd wschod i zachod Księżyca mamy codziennie: a to się *dniem Księżycowym* nazywa.

2002. W czasie dziennego jednakże pozornego Księżyca około ziemi biegu, od wschodu na zachod, ziemia w rzeczy samey od zachodu na wschod (1881) 13 blisko stopniami na swoim się okręgu pomyka; zkąd codzień, wschod jego i zachod, jako też przez południk przeyście, odmienną czasu ilością się opóźnia, którey termin średni 49 minut wynosi. Wiadomo bowiem, że gdyby się na południku tegoż samego mieysca Księżyc po całkowitym obiegu znalazł, trzeba żeby ziemia, około osi się obracaiąc, 13 prawie stopni więcey niż obieg cały przebiegła. Czas na tych 13 stopni przebieżenie potrzebny, opóźnionego Księżyca przez południk przeyścia jako też jego jest wschodu i zachodu przyczyną.

2003. Powiedzieliśmy (1892), że Księżyc od zachodu na wschod około swoiey się osi obraca, i że na to tyle potrzebuie czasu ile na przebycie obieżnego około ziemi obiegu (1875): idzie zatym, że tęż samą

ſamą zawſze część jego powierzchni widziemy. Jakoż, niepodobna ażeby człowiek, naprzykład, przebiegał obwod koła, twarzą się ku jego obróciwſzy środkowi, żeby się razem nie obracał około siebie. Widać jednakże na Księżycu wahanie się nieiakieś, które jest odmiany w plam jego położeniu przyczyną; te bowiem naprzemian od północnego albo zachodniego Księżyca brzegu być się zdaią dalſzemi. Wahanie się to *ważeniem ſię* Księżyca nazywa.

2004. Troiakiego jest ważenie się rodzaiu; to jest, *ważenie ſię dzienne*, *ważenie ſię w długości*, i *ważenie ſię w ſzerokości*.

2005. Ważenie się dzienne poziomemu Księżyca dwuglądowi (1692) się równa. Ponieważ ten planeta tąż ſamą zawſze prawie do nas się stroną obraca (2003), idzie zatym, że Obserwator ze środka ziemi T (fig. 295.) patrzący na Księżyca L, przez cały dzień, tęż ſamą widziałby Księżyca płaſzczyznę jednymże zakończoną obwodem, a przynaymniey małąby postrzegał różnicę. Ale gdyby się znaydował na powierzchni ziemi O, promień do środka kuli Księżyca L prowadzony, nie przechodziłby dzień cały przez tenże ſam punkt powierzchni Księżyca; ani przez linią TL środkow, chybaby się Księżyc w nadgłowniku znaydował; bo w takim razie linia TOZ tym byłaby promieniem. Kiedy więc Księżyc wschodzi, punkt jego powierzchni *i*, na który pada promień widzenia O*i*, do jego środka idący, wyżſzym jest od

od punktu *e*, przez który przechodzi linia środkow T*e*L. A zatym widziemy w ten czas część półkuli Księżyca zachodniey *c*, któreyby ze środka ziemi T widzieć nie można było; zakrytą zaś jest razem równa część półkuli wschodniey *r*, którаby ze środka ziemi T była widzianą. Dla teyże ſamey przyczyny kiedy Księżyc zachodzi, widać część jego wschodniey półkuli, któreybyśmy nie widzieli ze środka ziemi, a zakrytą jest razem część półkuli zachodniey, którąbyśmy ze środka ziemi widzieli. Y to jest dziennego ważenia się Księżyca przyczyną.

2006. Ważenia się w długości przyczyną jest obiegu Księżyca po ſwoim okręgu nierówność, według trzeciego bowiem prawidła *Keplera* (1762), tym bieży prędzey im doziemnika ſwoiego jest bliżſzym. Ruch obrótu około osi Księżyca jest jednostayny (57); tak, że w czwartey części czasu potrzebnego na całego obiegu odbycie, czwartą część dokładnie obrótu około osi odbywa. A lubo w jednymże ſwóy okręg czasie przebiega, w jakim się około ſwoiey osi obraca (1892), w ciągu czwartey części czasu, nie zupełnie czwartą część okręgu przebiega; więcey albo mniey niż część czwartą uchodzi, kiedy się w ſwoim odziemniku albo doziemniku znayduie. Nierówność ruchu jest przyczyną, że raz ku wschodowi, drugi raz ku zachodowi części jego odkrywamy powierzchni, których nie widzieliśmy wprzódy. Y to *ważeniem ſię w długości* nazywa. Ważenie się to w miesiącu obieżnym dwa razy jest niczym,

niczym, co się w ten czas przytrafia, kiedy się Księżyc w swoim odziemniku albo doziemniku znayduie.

2007. Ważenia się w szerokości przyczyną jest, nachylenie osi Księżyca, do płaszczyzny jego okręgu i rocznokręgu. Oś Księżyca, a tym samym, równik jego nachylonemi są do okręgu pod kątem prawie $7\frac{1}{2}$ stopni; do płaszczyzny zaś rocznokręgu, pod kątem $2\frac{1}{2}$ stopni, według *Cassini*. To sprawuie, że raz jeden drugi raz drugi jego biegun nachyla się do ziemi, tak, jak bieguny ziemi nachylaią się do słońca (1937 i 1938). Zdawać się nam więc musi, że się Księżyc waha, a na przemian raz mnieyszą drugi raz większą część któregokolwiek z jego widzieć musiemy biegunow. Ponieważ kiedy szerokość Księżyca jest północną (1793), czyli, kiedy się ku północy rocznokręgu znayduie, widziemy południową część jego półkuli, która w szerokości południowey jest niewidzialną, czyli w ten czas kiedy jest w południowey rocznokręgu stronie. Przeciwnie, kiedy Księżyca szerokość jest południową, widziemy część jego półkuli północney, która nam w szerokości północney jest niewidzialną. Ważenie się więc w szerokości Księżyca naywiększym jest w ten czas, kiedy naywiększą jest Księżyca szerokość; niczym zaś w ten czas, kiedy się w węzłach znayduie (1814).

2008. W jednym Roku naszym, Księżyc 13 i więcey nieco niż $\frac{1}{3}$ razy około swoiey się osi obraca; a każdy jego około

osi

osi obrót czyni dzień na nim; w każdym bowiem obrócie, słońce wszystkie następnie powierzchni jego części oświeca: Zkąd wypada, że w jednym naszym Roku, mieszkańce Księżyca, jeżeli się na nim znayduią, nie maią więcey jak 13 i mało co więcey niż $\frac{1}{3}$ dni.

o *Zaćmieniach.*

2009. Powiedzieliśmy wyżey nieco (1993) że w niezupełnym miesiącu czasu raz Księżyc jest w złączeniu, drugi raz w przeciwpołożeniu ze słońcem; to jest, w złączeniu, kiedy Księżyc jest w N (fig: 294) między słońcem S i ziemią T; w przeciwpołożeniu zaś kiedy Księżyc jest w L, tak, że ziemia T jest między nim i słońcem S. Zdaie się, że w pierwszym razie, Księżyc powinienby nam swiatło słoneczne zakrywać; w drugim przeciwnie ziemia toż samo względem Księżyca sprawićby powinna: zkąd następować powinnyby zaćmienia. Now jednakże i pełnia bez zaćmienia mamy częstokroć; a kiedy to bywa, nie zawsze jest równie wielkim, ani na tymże samym brzegu płaszczyzny (2027). A to dla następuiących przyczyn.

2010. 1º. Okrąg Księżyca do płaszczyzny rocznokręgu nachylonym jest pod kątem 5 i coś więcey stopni (1868). Kiedy Księżyc w czasie złączenia albo przeciwpołożenia ze słońcem, na którymkolwiek swoiego okręgu znayduie się punkcie oddalonym od punktow, w których roczno-

krę

kręg przecina; a które *węzłami* (1814) się zowią, dość ma znaczną ſzerokość (1793), żeby, w złączeniu, światło słońca dóyść mogło do ziemi, w górze lub w dole pozabrzegach Księżyca przechodząc: albo żeby w przeciwpołożeniu, światło słoneczne dóyść mogło do niego, z wierzchu albo ſpodem pozaziemi przechodząc; a w ten czas nie ma zaćmienia. Ale kiedy się Księżyc w węzle albo blisko niego znayduie, w złączeniu światło nam słoneczne zakrywa; a słońce w ten czas widziemy zaćmionym: w przeciwpołożeniu zaś, ziemia światła słonecznego do niego niedopuſzcza; a w ten czas jest Księżyc zaćmionym.

2011. 2°. Bieg węzłow Księżyca postępny, jest ich odmiany mieysca przyczyną (1886) Gdyby te stale tymże ſamym odpowiadały na niebie punktom, zaćmienia słońca i księżyca, tychże ſamych miesiącow i dni przypadałyby; co się nie trafia.

2012. Okręgu Księżyca nachylenie do rocznokręgu płaſzczyzny, i bieg węzłow jego postępny, podobnemi ale nie tak częstemi czynią zaćmienia.

2013. Trzy się uważaią główne gatunki zaćmienia; to jest, zaćmienia Księżyca, Słońca i Księżycow czyli towarzyſzow Jowiſza. Trafia się także bardzo często, że gwiazdy Księżyc albo inny jaki zaciemia planeta: planety zaś zaciemiaią jedne drugie.

2014. *Zaćmienie księżyca* w pełni tylko bywa (1996, to iest, kiedy księżyc jest w przeciwpołożeniu, i kiedy prócz

tego

tego iest w którymkolwiek węzle (1814), albo blisko niego. Niech linia EE (fig. 296.) będzie rocznokręgu częścią. Ponieważ srodek ziemi z tey linii nie wychodzi nigdy (1793), cienia iey srodek na niey się zawſze znayduie; a tak cień wspomniony wyobrażaią czarne i kołowe plamy, A, B, C, D, srodkowie od rocznokręgu EE przecięte. Są to iakby prostopadłe do osi ostrokręgu cienia (1198) od ziemi rzuconego przecięcia; którą wystawić potrzeba naprzeciw figury, a słońce za nią; iak na fig. 298, gdzie DEC jest ostrokręgiem cienia; T, ziemią; S, słońcem. Niech jeſzcze linia LL (fig. 296.) będzie okręgu księżyca częścią, która rocznokręg EE przecina w punkcie N *węzłem* nazwanym, czyniąc kąt więkſzy nieco niż 5 stopni (1868). Kiedy w czasie przeciwpołożenia, księżyc się znayduie w punkcie swoiego, okręgu F, nadto iest od węzła N oddalonym; wielką iest jego ſzerokość (1793) ażeby mógł ostrokręgu cienia dosięgnąć; będzie więc oswieconym, i nie będzie zaćmienia. Ale kiedy jest w punkcie G, ponieważ ſzerokość w ten czas ma mnieyſzą, cień część jego zaymie płaſzczyzny, a tym samym swiatła pozbawi: nastąpi więc zaćmienie, ale cząstkowe tylko, które więkſzym byłoby, gdyby księżyc węzła ſwoiego był bliżſzym, w H naprzykład. Nakoniec jeżeli się, w czasie przeciwpołożenia, Księżyc w samym węzle N znaydować będzie, zacmienie nie tylko całkowite nastąpi, ale srodkowe, i trwać będzie czas jaki; srodek bowiem Księżyca srodkowi odpowia-

wiadać będzie czyli osi ostrokręgu cienia ſprawionego przez ziemię; a że ostrogręg cienia DEC (fig. 298.) zaymuie, na okręgu Księżyca, przestrzeń FG albo *fg*. większą od srednicy Księżyca L albo M, tym w dłuższym go ten planeta przebywać musi czasie, im srednica cienia bardziey będzie iego srednicę przewyżſzać. Y to jest bawienia się jego w cieniu przyczyną.

2015. Naydłużey, w ten czas w cieniu bawić będzie, kiedy słońce S jest w odziemniku (1749), a Księżyć L w doziemniku (1871); w ten czas bowiem ostrokręg cienia jest jak tylko być może naywiękſzym: a Księżyc znayduiąc się w punkcie L okręgu swoiego ziemi naybliżſzym, przechodzi także przez cień w takim mieyscu gdzie naywiękſzą jest jego srednica FG jakiey Księżyc może dosięgnąć; gdy w ten czas kiedy Księżyc M jest w odziemniku, przez ostrokręg cienia bliżey jego wierzchołka C przechodzi, a tym samym w mieyscu *fg*. gdzie cień jest węzſzym.

2016. Zupełnie zaćmiony Księżyc nie przestaie być dla tego widzialnym. Widać go pospolicie w kolorze miedzianym, czyli rospalonego gasnącego żelaza. Pochodzi to od promieni słonecznych, które się w ziemskim załamuią powietrzokręgu (1977), a krzyżuiąc się, po załamaniu, słabo oswiecaią Księżyca na którego proste nie padaią promienie. Swiatło to jest słabe, poponieważ w niewielkiey się znayduie ilości; a do czerwonego się przybliża z przyczyny, że same tylko ten kolor sprawić zdolne promienie, przez powietrzokrąg w

podo-

podobnym razie zupełnie przeyść mogą (1492,1716).

2017. Kolor w jakim widziemy Księżyca, znacznie się w różnych zaćmieniach odmienia; tym jest ciemnieyszym, im Księżyc L ziemi w czasie zacmienia jest bliższym; przez powietrzokręg bowiem załamane na ten czas promienie, do srodka cienia czyli ostrokręgu osi z przyczyny jego szerokości nie dochodzą. Widziano nawet zacmienia, w których Księżyc z oczu niknoł zupełnie; ale to rzadko się trafia.

2018. Od wschodniego brzegu O zaćmienie Księżyca się zaczyna: a to dla tego że prędzey po swoim okręgu niż rocznokręgu zdaie się pomykać; musi zatym napotkać cień ziemi w kierunku biegu swoiego GF, od zachodu na wschod.

2019. Ziemia ponieważ większą jest od Księżyca nierównie (1860), jey cień większy także od cienia Księżycowego formuie ostrokręg, którego wierzchołek C daleko się za okręg Księżyca rosciąga. Y dla tego zacmienie Księżyca widać ze wszystkich mieysc DHE ziemi z którychby tego planetę, gdyby zacmionym nie był widziano. Z zaćmieniem słońca inaczey się dzieie (2027).

2020. *Zaćmienie słońca* na nowiu tylko przypada (1996), czyli; kiedy Księżyc jest w złączeniu ze słońcem, i kiedy prócz tego w którymkolwiek węzle (1814) albo się blisko niego znayduie. Niech linia EE (fig. 297.) będzie rocznokręgu częścią: ponieważ srodek słońca z tey linii nie wycho-

wychodzi nigdy (1746), jaki mu kolwiek punkt na niey naznaczemy, widać że srodkowie od niey będzie przeciętym. Niechże jeszcze linia LL będzie okręgu Księżyca częścią, rocznokręg EE przecinaiącą w punkcie N *węzłem* nazwanym, pod większym nieco niż 5 stopni kątem (1868). Jeżeli, w złączeniu swoim, Księżyc znayduie się w punkcię okręgu F, nadto od węzła N będzie dalekim; wielką mieć będzie szerokość (1793) ażeby nam słońce mógł zakryć; nie będziemy więc mieli zaćmienia. Ale kiedy się znaydzie w punkcie G, mnieyszą maiąc szerokość, część nam słoneczney zakryie płaszczyzny; zaćmienie nastąpi cząstkowe, które większym jeszcze byłoby, gdyby Księżyc był bliższym węzła, w H naprzykład. Nakoniec, jeżeli w czasie złączenia, Księżyc w samym będzie węzle N, zaćmienie nastąpi srodkowe; srodek bowiem Księżyca będzie słońca odpowiadał srodkowi

2021. A jeżeli pozorna srednica AB (fig. 299.) słońca S większą będzie od srednicy pozorney QR Księżyca L, przewyższy go i pierścień czyli swiatłą około niego uformuie koronę; zaćmienie w ten czas będzie pierscieniowe. Pierścien tym będzie szerszym im między pozornemi słońca i Księżyca srednicami większa zachodzić będzie różnica.

2022. Ale jeżeli pozorna srednica N O (fig. 300) Księżyca L równą albo od pozorney A B słońca S srednicy, będzie wiekszą, ostatnie całkiem zakryie Księżyc: zaćmienie nastąpi całkowite, i tym trwaiące dłu-

żey

żey, im średnica Księżyca pozorna, bardziey będzie słońca średnicę przewyższać.

2023. Zeby zaćmienie słońca pierścieniowym (2021) było, trzeba żeby słońce w doziemniku (1749) a Księżyc był w odziemniku (1871). Zeby zas było całkowite (2022), trzeba żeby słońce w odziemniku, a Księżyc był w doziemniku: i w ten czas trwa ono naydłużey; czyli, całkowita w ten czas słońca płaszczyzna trwa naydłużey zakrytą, nigdy jednak dłużey nad kilka minut.

2025. Bieg Księżyca ponieważ od biegu słońca jest prędszym, a oba są od zachodu na wschod, to jest, bieg Księżyca z R do Q (fig. 299.) i z O do N (*fig.* 300.) słońca zas z B do A, w tę także stronę Księżyc prędzey się od słońca udaje. Y to jest przyczyną, że słońce od brzegu zachodniego B zawsze się zaciemiać zaczyna.

2025. Nie słońca w tedy właściwie mówiąc mamy zaćmienie; ale ziemi raczey, na którey powierzchnią cień od Księżyca pada; to jednak ziemi zaćmienie *zaćmieniem* się *słońca* pospolicie nazywa.

2026. Ponieważ od ziemi mnieyszym jest Księżyc (1860), cień jego także cienszy N O C formuie ostrokręg; tak że we wszystkich słońca zaćmieniach, nie wielka się tylko część ziemi D E C w cieniu znayduie. Co większa ostrokręg cienia Q R C (fig. 299.) tak jest krótkim, że się zdarza częstokroć iż jego wierzchołek C do powierzchni D ziemi T nie dosięga, jak się w pierścieniowych (2021) przytrafia

trafia zaćmieniach. Dwie ztąd ważne wypadaią rzeczy:

2027. 1.º Że zaćmienie słońca, chociażby było srodkowym (2020), nie na wszystkich jest ziemi częściach P D E Q (fig. 300.) widzianym które słońce oswieca; i że tam gdzie je widać, nie równie i nie z jednegoż jest płaszczyzny brzegu zaćmionym. W F znayduiący się część tylko J B słońca widzą zaćmioną; będący zaś w G część tylko widzą K A. Gdy przeciwnie, zaćmienie Księżyca, widzianym jest wszędzie gdzieby go nie zaćmionego widziano (2019); i ztąd rzadszemi są na jednymże mieyscu słońca niż Księżyca zaćmienia.

2028. 2.º Że w pierścieniowych zaćmieniach (2021), swiatły płaszczyznę Księżyca otaczaiący pierścień, nad kilka minut na jednymże nie jest widziany mieyscu; gdyż, żeby go widzieć dokładnie, trzeba żeby oko na cienia Księżycowego osi C D (fig. 299.) przedłużoney się znaydowało, która to os tak się pomyka prędko jak bieg Księżyca w prędkości bieg słoneczny przewyższa.

2029. Osobliwszym jest widowiskiem całkowite słońca zaćmienie, ciemnosć na ten czas jest nagłą, i że tak powiem większą niż w noc nayciemnieyszą. Nie widać jakby nogą bespiecznie można było stąpić; ptastwo tak zupełną przestraszone ciemnością, pada na ziemię. Gwiazdy i planety tak widać wyraznie, jak w czasie naypięknieyszey nocy zimowey. Zwierzętokresowe światło lepiey niż innych widać czasow (1959). Ale naypierwiey odkry-

odkryta naymnieyſza światła cząstka, nagłe i żywe rzuca światło, które ciemność całą zdaie się rozpędzać.

2030. W każdym zaćmieniu tak Księżyca jak słońca trzy mianowicie rzeczy uważać potrzeba, to jest początek, srodek, i koniec. Wſzelka się potrzebna zachowuie ostróżność ażeby tych trzech odmian mieć dokładną godzinę. W zaćmieniach całkowitych dwie oprócz tego odmiany uważać potrzeba, to jest wstęp całkowity i początek występu. Pięć więc odmian w całkowitych uważać będziemy zaćmieniach; początek wstępu, który jest zaćmienia początkiem; wstęp całkowity; srodek zaćmienia; początek występu, i występ całkowity, który zaćmienia jest końcem.

2031. Oprócz tego jedna się rzecz jeſzcze w każdym zaćmieniu uważa; to jest wielkość jego, czyli zaćmionego światła część od cienia zakryta. Na jey wymierzenie zwykła się na 12. dzielić części, *calami* nazwanych, zaćmionego światła ſzerokość; albo raczey srednicy jego cień przecinaiącey albo tey która przedłużoną będąc, srodkiemby cień przecięła w samym srodku zaćmienia; licząc potym jak wiele takich części cień zakrył, mówi się, że to zaćmienie wynosiło 2, 4, 7, i t. d. calow. Oto jest na wynalezienie takiey ilości reguła powſzechna: *Część zaćmiona równa się summie pól srednic światła i cienia, mniey naykrótſzą srodkow cienia i światła odległością.*

2032. W całkowitych Księżyca zaćmieniach, mówi się częstokroć, że zaćmie-

nie

Fig 293

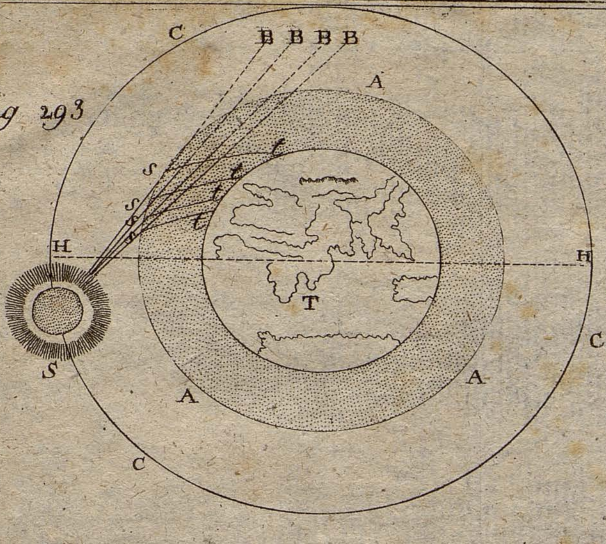


Fig 295

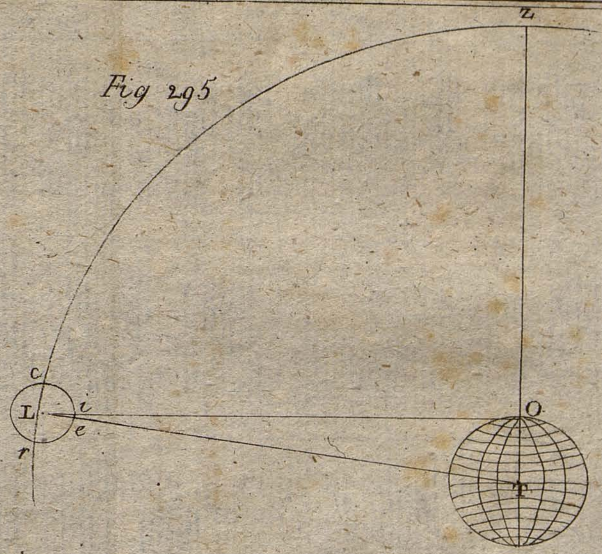


Fig 294

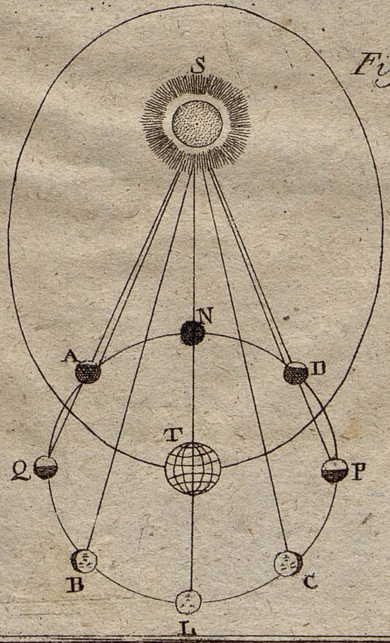


Fig 296.

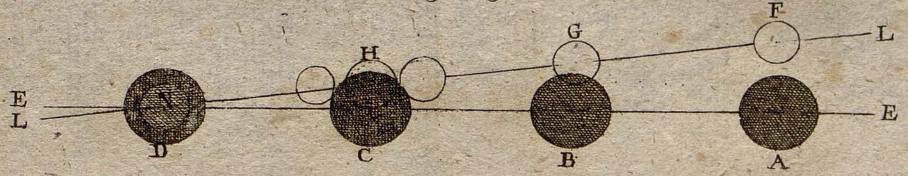
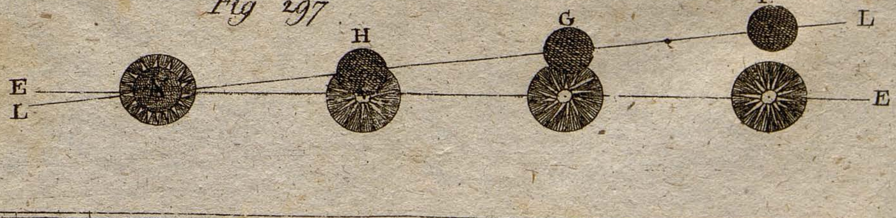


Fig 297



nie większe jest od 12. calow, lubo srednica jego nie więcey jak tyle ma calow; co w ten czas się przytrafia, kiedy ciało Księżyca więcey się w cieniu pogrąża niżby było potrzeba, ażeby zupełnie został zaćmionym. A to dla tey przyczyny, że się w nim część cienia zawiera, która za brzegi Księżyca przechodzi; a reguła wyżey położona (2031) tę ilość wyraża. Pod nazwiskiem więc *części zaćmioney*, cała się ilość zawiera, która w rzeczy samey zaćmioną byłaby, gdyby Księżyc dość miał wielką srednicę, ażeby ta brzegi cienia zajeła.

2033 Zaćmienia Księżycow Jowisza za każdym ich przypadaią obiegiem, dla przyczyn wyżey położynych (1890). Dwie rzeczy w tych zaćmieniach mianowicie uważać potrzeba; to jest wstęp Księżyca w cień i występ onego.

ROZDZIAŁ XVII.

o *Wzbiorze i ustępie morza.*

2034. Ruch dzienny regularny i peryodyczny podnoszenia się i opadania naprzemian, na wodach morskich uważany, *wzbiorem* i *ustępem* albo raczey *wylewem* i *odlewem* morza się zowie.

2035. Na obszernych i głębokich morzach widać, że Ocean podnosi się dwa ra-

zy na dzień i opada na przemian. Wody się przez ſześć prawie godzin podnoſzą i wylewaią na brzegi; i to się nazywa *wylewem:* zatrzymawſzy się nie co to jest, kilka minut spokoynie; przez drugie blisko ſześć godzin opadaią; to *odlewem* się zowie: po upłynionych ſześciu godzinach i krótkim spoczynku (2068), znowu się podnoſzą, i t. d. (2057, 2065).

2036. W czasie wylewu rzeczne wody wzbieraią i podnoſzą się przy uyściu; co ztąd widocznie pochodzi, że woda je morska pędzi nazad. W czasie odlewu też same rzeki płynąć zaczynaią znowu (2083).

2037. Wylew jednym słowem *wzbiorem* (*maree*) nazwano; tego my wyrazu często w tym rozdziale używać będziemy. Czas w którym się wylew kończy, kiedy wody stoią na mieyscu, *morzem* nazywa się *wezbranym* (*la haute mer*): odlew zaś *morzem opadłym* (*la baſse mer*).

2038. Na wſzystkich mieyscach gdzie wod ruchu nie opóźniaią wyspy przygórki ciasniny, lub tym podobne przeſzkody, trzy się we wzbiorze uważaią czasy: dzienny, miesięczny, i roczny.

2039. Sredni czas dzienny wynosi godzin 24 i 49 minut, w przeciągu których wylew i odlew bywa dwa razy; w tym 24 godzin i 49 minut czasie Księżyc sredni ſwóy obieg dzienny pozorny około ziemi (2001) odbywa, albo wyraźniey mówiąc jest to czas, który między jego przez południk przeyściem i powrótem do niego upływa.

2040.

2040. W dziennym czasie to jeszcze uważać potrzeba, 1º że wezbrane morze prędzey do wschodnich niż do zachodnich brzegow przychodzi (2069):

2041. 2º Ze między dwoma zwrótnikami, morze zdaie się od wschodu płynąć na zachod (2070):

2042 3º Ze w pasie gorącym, szczególną chyba przeszkodę wyiowszy, wezbrane morze w jednymże czasie do mieysc pod jednym położonych południkiem przychodzi: gdy w pasach umiarkowanych prędzey do mnieyszey niż do mieysc większey szerokości dosięga (2084); za 65 zaś szerokości stopniem, wylew jest całe nie znacznym (2071).

2043. W miesięcznym czasie większe są wzbiory w pełni i nowiu, niż w któreykolwiek kwadrze Księżyca (1996); czyli, wyraźniey mówiąc, większemi są każdey lunacyi wzbiory (2000), kiedy Księżyc na 18 stopni za nowiem się i pełnią znayduie; mnieyszemi zaś w ten czas kiedy na tyleż jest stopni za pierwszą i ostatnią kwadrą (2077). Czas nowiu i pełni *prostpołożeniem* (*syzigies*); inne zaś lunacye *kwadrami* (*quadratures*) się zowią.

2044. W miesięcznym czasie uważa się 1º że wzbiory powiększaią się od Kwadr do prostpołożenia; od prostpołożenia zaś do Kwadr się zmnieyszaią (2064):

2045. 2º Ze kiedy Księżyc jest w prostpołożeniu albo kwadrze, wezbranie morza we trzy godziny po przeyściu jego przez południk przypada (2067); kiedy zaś od prostpołożenia idzie ku kwadrom, morze

trzema godzinami pierwiey wzbiera; przeciwnie się dzieie kiedy z Kwadr idzie do prostpołożenia (2075):

2046. 3° Ze czy to na południowey czy na północney Księżyc znaydować się będzie półkuli, wezbranie morza nie późniey w stronach przypadnie północnych.

2047. W czasie rocznym wezbranie około porównaniow więkſze jest ku nowiu i pełni; wezbranie zaś w kwadrach mnieyſze niż w innych lunacyach (2000); słońce bowiem i Księżyc w ten czas się na równiku znayduią (2049). W przesileniach przeciwnie, wezbranie na nowiu i pełni nie jest tak jak innych lunacyi wielkie; gdy przeciwnie wezbranie w kwadrach jest więkſzym.

2048 W rocznym czasie uważa się 1° że wezbranie w przesileniu zimowym więkſze jest niż w letnim (2066, 2078):

2049. 2° Ze wzbior tym jest więkſzym; im Księżyć ziemi bliżſzy; i że gdy inne okoliczności są równe, naywiękſzym jest w ten czas, kiedy Księżyc jest w doziemniku (1871), czyli, w naymnieyſzey odległości od ziemi (2066): tym więkſzym jest także, im Księżyc równika jest bliżſzym, a tym samym mniey zbacza (2084). A w ogólności wzbior naywiękſzym jest w ten czas kiedy Księżyc jest na równiku, w doziemniku, i prostpołożeniu.

2050. 3° Ze w krainach północnych, wzbiory na nowiu i w pełni, więkſze sa latem w wieczor a niżeli z rana; zimą zaś przeciwnie, więkſze są z rana niż w wieczor.

2051.

2051. Z tego fenomenow wyłuſzczenia widać, że wylew i odlew widoczny i ſzczegulny ma z ruchem Księżyca związek, a nawet i z ruchem słońca, czyli raczey z biegiem ziemi około niego. Zkąd w ogulności wnieść można, że Księżyc i słońce, a pierwſzy z nich mianowicie są wylewu i odlewu przyczyną.

2052. Ze wſzelkich astronomicznych obserwacyi jest pewnym, że jest jakieś wzaiemne między Niebieskiemi ciałami jednych do drugich zmierzanie, tę siłę, którey przyczyny nie wiemy, nazwał *Newton ciążeniem* czyli atrakcyą. Pewnym jest co większa z obserwacyi, że bieg planet jest w czczości, albo przynaymniey w nieznacznie opieraiącym się srodku. Słuſznie zatym w tłómaczeniu wylewu i odlewu morza wſzelką ciecz usunąć należy na stronę, a ſzukać tego fenomenu przyczyny, w ciążeniu powſzechnym (194) którego nikt nieprzypuścić nie może.

2053. Kładniemy więc za zasadę, że jako Księżyc cięży na ziemię, tak ziemia ze wſzystkiemi ſwemi częściami cięży na księżyca, czyli, co toż ſamo znaczy od niego jest pociąganą; że ziemia także i wſzystkie jey części ciężą na słońce czyli są pociąganemi od niego; przez słowo *attrakcya*, rozumiemy tu zmierzanie części ziemi ku księżycowi i słońcu, jaka bądźkolwiek jest onego przyczyna. A z tey zasady fenomenu wzbiorow dowodzić będziemy.

2054. Oddawna mniemaniem było *Keplera*, że części ziemi ku księżycowi i słońcu ciążenie, jest wylewu i odlewu morza przy-

czyną.

czyną. „ Gdyby mówi, ziemia przestała „ wody pociągać ku sobie, wszystkie Oceanu wody ku księżycowiby się podniosły: sfera bowiem pociągania księżyca ku naszey się rozciąga ziemi, i wody oney „ pociąga „. Tak ten wielki myślił Astronom: a to mniemanie, które domysłem tylko było, na zasadach Newtona sprawdzonym i dowiedzionym zostało.

Teorya Wzbioru.

2055. Powierzchnia ziemi i morza jest kulistą, a przynaymniey, będąc prawie kulistą może tu być uważana za taką. Co gdy tak jest, jeżeli wystawiemy Księżyca A (fig: 301.) nad którąkolwiek powierzchni morza częścią, w E naprzykład, pewnym jest, że woda E, bliższą będąc Księżyca, ciążyć będzie ku niemu bardziey, niż którakolwiek, na całey półkuli PEH, część powierzchni ziemi lub morza. A zatym woda w E musi się ku Księżycowi podnieść, a morze wezbrać w E.

2056. Dla podobneyże przyczyny, ponieważ woda w G od Księżyca jest dalszą, mniey ciążyć na niego musi, niż jakakolwiek inna na półkuli PGH ziemi lub morza cząstka. Woda zatym mniey w tym mieyscu do Księżyca musi się zbliżać, niż jakakolwiek inna część kuli ziemskiey; to jest musi się podnieść z strony przeciwney; a tym samym wezbrać w G.

2057. Tym sposobem Ocean jaiowaty kształt mieć musi koniecznie, którego dłuższą

fzą średnicą jest EG, krótfzą zaś PH. Tak, że kiedy się położenie Księżyca odmieni, w dziennym jego pozornym około ziemi biegu (2001), wody kfztałt jaiowaty z nim się odmienić musi; i to jest przyczyną wylewu i odlewu, który się prawie co 25 godzin uważa (2035).

2058. Takie jest wylewu i odlewu tłómaczenie ogólne. Ale żeby jefzcze dokładniey rozumowaniem famym przyczynę podnofzenia się wod w E i G okazać, niech Księżyc fpoczywa, ziemia zaś niech będzie kulą stałą fpoczywaiącą także, ostatnią do jakiey chcąc wysokości, niech jednorodna i niesprężysta okrywa ciecza, którey powierzchnia niech będzie kulistą. Niech oprócz tego części tey cieczy ciężą, jak jest w rzeczy famey, ku środkowi kuli, gdy księżyc one pociąga.

2059. Pewnym jest, że gdyby wfzystkie części cieczy i kuli oną pokrytey, w kierunku równoodległym i równą pociągane były siłą, pociągaiący planeta wzrufzyłby całą mafsę kuli i cieczy, we względnym ich położeniu cząstek pomiefzania nie fprawuiąc żadnego.

2060. Ale według attrakcyi prawideł (194), wyżfzey półkuli cząstki, jako bliżfze planety, większą niż środek kuli są pociągane siłą; mnieyfzą zaś przeciwnie części półkuli niżfzey: idzie zatym, że kiedy działanie księżyca kuli środek wzrufzy, okrywaiąca półkulę wyżfzą ciecza, mocniey pociągana, prędzey się wzrufzyć musi niż środek, a tym famym podnieść się siłą równą przewyżce siły ją pociągaiącey, nad

siłę

siłę pociągaiącą środek. Przeciwnie półkuli niższey ciecza, ponieważ mnieyszą niż kuli środek jest pociągana siłą, musi się ruszać wolniey: zdawać się więc musi, że środek od niey się oddala siłą wyższey prawie półkuli sile równą. Niech więc Księżyc A, swoiey attrakcyi siłą, pomyka ku sobie środek ziemi T na stop 20, i niech go unosi do *t*, niech część E księżyca bliższa i silniey pociągana, przeniesie się do *e* na stop 30; i niech część G, jako od księżyca dalsza, i słabiey niż środek T pociągana podniesie się tylko do *g* na stop 10. Jawnym jest, że promienie *te* i *tg* na 10 stop dłuższemi są każdy niż były wprzódy promienie TE i TG. Woda zatym tąż samą prawie ilością podniesioną się musi wydawać w *e* i *g*, gdy będzie zniżoną w *p* i *h*. A tak w dwóch przeciwnych na linii AG znayduiących się punktach, kędy środki ziemi i księżyca przechodzą, ciecza się podniesie. Jeżeli attrakcya słońca z attrakcyą księżyca się połączy (2063), skutek będzie większym; jeżeli zaś z attrakcyą księżyca ważyć się będzie (2064), skutek będzie mnieyszym.

2061. Ruch wod morskich, ten przynaymniey, który nam się znacznym wydaie, a który nie jest im z całą ziemskiey kuli massą spólny, nie jest więc skutkiem całkowitego słońca i księżyca działania, ale różnicą tylko ich działania na środek ziemi, i ciecz tak wyższą, jak niższą. Tę to różnicę nazywamy *działaniem*, *siłą*, albo *attrakcyą* księżyca lub słońca. Pewnym

nym zaś jest tak z fenomenow wzbioru, jak z innych obserwacyow, że działanie księżyca, wody Oceanu podnószącego, od działania słońca jest większym (2065).

Obaczmyż teraz jak z tego cośmy powiedzieli, wytłómaczyć można znacznieysze wylewu i odlewu fenomena.

2062. Widzieliśmy (2055), że wody razem się podnosić muszą na mieyscu nad którym się księżyc znayduie, i w punkcie ziemi wprost temu przeciwnym. A zatym na 90 od tych punktow stopni, też wody muszą opadać (2064). Działaniem słońca podobnież wody się podnieść muszą w mieyscu nad którym się ono znayduie, i w punkcie ziemi wprost temu przeciwnym; a zatym wody na 90 od tych punktow oddalone stopni muszą koniecznie opadać. Dwa te razem kombinuiąc działania obaczemy, że wod na jedynymże mieyscu podniesienie, wielkim podlegać musi odmianom, tak co do ilości, jak co do godziny, którey przypada, do kombinacyi działania księżyca i słońca stosownie, to jest według różnego względem tego mieysca słońca i księżyca położenia.

2063. W ogólności mówiąc w złączeniach i przeciwpołożeniach słońca i księżyca (1825 i 1826), siła wodę ku słońcu pociągaiąca, wespół działa z ciążeniem, które ją ku księżycowi pomyka. W złączeniach bowiem słońca i księżyca, dwa te planety razem nad południk przechodzą: w przeciwpołożeniach zaś, jeden po nad południkiem przechodzi w ten czas, kiedy drugi jest pod nim: a zatym w obu przy-

pad-

padkach razem do podniesienia wody w jednąż stronę zmierzaią (2060).

2064. W kwadrach przeciwnie, wodę od słońca podniesioną zniża księżyc (2062): w kwadrach albowiem księżyc na 90 stopni jest od słońca odległym: wody zatym pod księżycem położone, na 90 stopni odległemi są od tych, nad któremi jest słońce: Księżyc więc usiłuie podnieść wody, które słońce zniża, i wzaiemnie; w prostpołożeniach jednak (2043), ſpólnie słońce działa z księżycem ażeby jeden ſprawiło skutek, gdy toż działanie w kwadrach przeciwnego jest skutku przyczyną. Zkąd wnosiemy ogólnie, że kiedy wſzystkie okoliczności są równe, wzbior naywiękſzy w prostpołożeniach, naymnieyſzy zaś w kwadrach ma mieysce (2044).

2065. W ciągu każdego dnia naturalnego, dwa bywaią wylewy i odlewy od słońca pochodzące, w każdym zaś dniu księżycowym, dwa są także, których jest księżyc przyczyną (2035); wſzystkie zaś wzbiory według jednychże dzieią się prawideł. Mnieyſzemi są jednak od słońca niż od księżyca ſprawione: co ztąd pochodzi, że lubo maſsa słońca więkſzą jest nierównie od maſsy księżyca i ziemi razem wziętych (1792 i 1862), odległość jednakże niezmierna (1798) ſprawuie, że działanie słońca nie równie od księżyca działania jest mnieyſzym (2061); według *Newtona* jest ono prawie jak 1 : $4\frac{1}{2}$.

2066. W ogólności, im księżyc ziemi jest bliżſzym, tym wod podniesienie znacznieyſze (2049): toż o słońcu rozumieć nale-

należy (2048). Z attrakcyi to wypada prawideł (194), których większemi są w mnieyszey odległości skutki.

2067. Zaniedbywaiąc działania słońca, na moment, wzbior w ten czas następowaćby powinien kiedy księżyc przez południka przechodzi, gdyby wody tak, jak wszystkie w ruchu będące ciała, nie miały siły odporu, mocą którey pąd odebrany zachowywać zmierzaią (41). Ta jednak siła dwa sprawić powinna skutki; opóźnić wzbioru godzinę (2045); a w ogólności także zmnieyszyć wod podniesienie. Na dowod tego, daymy, że ziemia spoczywa, księżyc zaś nad którymkolwiek ziemi znayduie się mieyscem: zaniedbywaiąc słońca, którego w wod podniesieniu siła, nierównie od siły, księżyca jest mnieyszą (2065) woda zapewne się podniesie nad mieyscem gdzie się księżyc znayduie. Niechże teraz ziemia około swoiey się osi obraca; z jedney strony, względem ruchu księżyca bardzo się ona prędko kręci (1818 i 1875); z drugiey zaś woda od księżyca podniesiona, a obracaiąca się z ziemią, przez siłę odporu, ile może, do podniesienia nabytego, zachowania zmierza, lubo od księżyca się oddalaiąc, nieco na podniesieniu się traci; a tak, w tey skutkow przeciwności, woda ruchem ziemi około osi uniesiona, bardziey się na wschodzie księżyca podniesie, niż gdyby tego ruchu nie było; mniey jednakże, niż gdyby była pod księżycem, a ziemia się nie ruszała. W ogólności więc, obrót ziemi około osi, wzbiory opóźnia (2045), i onych podniesienie się zmnieysza.

2068.

2068. Po wylewie i odlewie, morze czas nieiaki stoi na mieyscu (2035); ponieważ wody zmierzaią zachować spoczynek i równoważność, w ktorey się w czasie wzbioru i opadnienia znayduią, ruch zaś ziemi, ponieważ one względem księżyca z mieysca wzruſza, dzielność na nie tego planety zmnieyſza, i onych równoważność psuie: dwie te siły przez czas nieiaki ważą się nawzaiem. Przydać do tego potrzeba cząstek wody jednych z drugiemi ſpoyność, i różnego gatunku przeſzkody, które ich ruch opóźniaią, i nie dopuſzczaią ażeby do niego powróciły natychmiast; a tym ſamym żeby wezbrane nagle nie opadły.

2069. Księżyc pierwiey po nad wschodniemi, niż po nad zachodniemi brzegami ziemi przechodzi (2001): wylew więc pierwiey być musi na wschodzie (2040).

2070. Powſzechny ruch morza pomiędzy zwrótnikami od wschodu na zachod (2041), trudnieyſzym jest do wytłómaczenia nierównie: takowego ruchu dowodem jest stały ciał na wschodzie morskiey pływaiących kierunek. Doświadcza się co więkſza, że gdy inne wſzystkie okoliczności są równe, żegluga ku wschodowi jest prędſzą, a powrót trudnieyſzy. *D' Alembert* dowiodł, w ſwoich *o przyczynie wiatrow badaniach*, że tak w istocie być musi; że działanie słońca i księżyca Oceanu wody poruſzać muſzą pod równikiem, od wschodu na zachod. Toż działanie podobny na powietrzu ſprawić powinno skutek; i to to jest, według niego, główną wiatrow stałych przyczyną (1032).

2071.

2071. Gdyby Księżyc zawſze się na równiku znaydował, pewnym jest, że od biegunow na 90 stopni byłby odległym, pod równikiemby zatym ani wylewu, ani odlewu nie było (2062): w mieyscach więc biegunom przyległych, wylew i odlew byłyby małemi i nie znacznemi całe, mianowicie, że w tych mieyscach wiele się przeſzkod wod ruchowi opiera, jako to niezmierne tam pływaiące lody, i ułożenie ziemi. Aże, lubo nie zawſze Księżyc się na równiku znayduie, nie daley się od niego jak na 28 stopni oddala: dziwić się więc nie potrzeba, że przy biegunach, a nawet w ſzerokości 65 stopni, wylew i odlew nie są znacznemi (2042 i 2084).

2072. Daymyż teraz, że Księżyc, któregoś dnia, równoleżnika opisuie, widać 1°. że dnia tego woda pod równikiem będzie ſpokoyną, ponieważ Księżyc w jednostayney zawſze od równika znaydować się będzie odległości (2084).

2073. 2°. Ze, kiedy nazaiutrz, drugiego Księżyc opisywać będzie równoleżnika, woda także ſpokoyną dnia tego pod biegunem zostanie; mniey się jednak albo więcey niż dnia poprzedzaiącego zniży, im od nadgłownika albo podstopnika mieſzkaiących pod biegunem, Księżyc dalſzym albo bliżſzym będzie.

2074. 3°. A jeżeli jakiekolwiek między Księżycem i biegunem obierzemy mieysce, Księżyca od tego mieysca odległość mniey się od 90 stopni niedostatkiem różnić będzie, kiedy Księżyc przez południka nad tym mieyscem będzie przechodził, niż księ-

życa

życa od tegoż mieysca odległość od 90 stopni różnić się będzie przewyżką, kiedy księżyc przez południka jego przechodzić będzie pod spodem. Y dla tego w ogólności mówiąc, ku północnemu idąc biegunowi, kiedy księżyc jest na półkuli północney, większe są wzbiory na wierzchu a mnieysze pod spodem; a daley nawet ku biegunowi się pomykaiąc, więcey tam być nie może jak jeden wylew i jeden odlew we 24 godzin przeciągu; ponieważ kiedy na południku jest księżyc ze spodu, nie daley jest oddalonym od mieysca, o którym mowa, jak na 180 stopni, a przeciwnie w mało od 90 stopni różniącey się odległości znayduie, żeby się zamiast podniesienia wody zniżyć miały. Przez rachunek widocznemi się staią te wszystkie prawdy, któreśmy tu w ogólności tylko wyłożyli.

2075. Ponieważ dwa się tylko razy na miesiąc przytrafia, że słońce i księżyc jednemuż na niebie odpowiadaią punktowi, jak nap: kiedy są w złączeniu (1825), albo w punktach wprost przeciwnych, czyli w przeciwpołożeniu (1826); wod podniesienie, jakim je znayduiemy zaniedbywaiąc nawet siłę odporu, niepowinno następować, ani pod samym słońcem, ani pod samym księżycem, ale w punkcie pomiędzy temi posrednim. A tak, kiedy księżyc idzie z prostpołożenia ku kwadrom; to jest, kiedy nie jest jeszcze na 90 stopni od słońca odległym, naywiększe wod podniesienie na zachodzie księżyca przypadać powinno; przeciwnie zaś kiedy się od kwadr ku prost-

położ-

położeniu udaie. W pierwſzym więc razie, wezbranie morza trzy księżycowe godziny poprzedzać powinno (2045); ponieważ, z jedney strony, siła odporu wod podnosi je we trzy godziny po przeyściu księżyca przez południk (2067); z drugiey zaś strony względne słońca i księżyca położenie, toż podniesienie po przeyściu księżyca przez południk ſprawuie. W drugim przypadku przeciwnie, czas naywiękſzego wezbrania późniey niż we trzy godziny następować powinien (2045).

2076. Różnych od ſzczegulnego słońca i księżyca działania, zależących wzbiorow (2065), jednych od drugich rozróżnić nie można: biorą się one za jedno. Wzbior księżycowy nieco się działaniem słońca odmienia; a odmiana takowa inną jest codzień, z przyczyny zachodzącey nierówności między dniem naturalnym (1962) i księżycowym (2039).

2077. Ponieważ opóźnia się nieco wezbranie przez siłę odporu i wahanie się wod, które pąd odebrany przez czas zachowuią nieiaki (2067); dla teyże ſamey przyczyny, naywyżſze wzbiory nieprzypadaią w ſamym złączeniu i przeciwpołożeniu księżyca ze słońcem, ale po dwóch lub trzech wzbiorach potym (2043): naymnieyſze podobnież nie prędzey aż po kwadrach przypadać powinny.

2078. Ponieważ zimą słońce jest bliżſzym ziemi niż latem (1755), postrzega się w ogólności, że wzbiory w czasie przesilenia zimowego, gdy inne okoliczności są

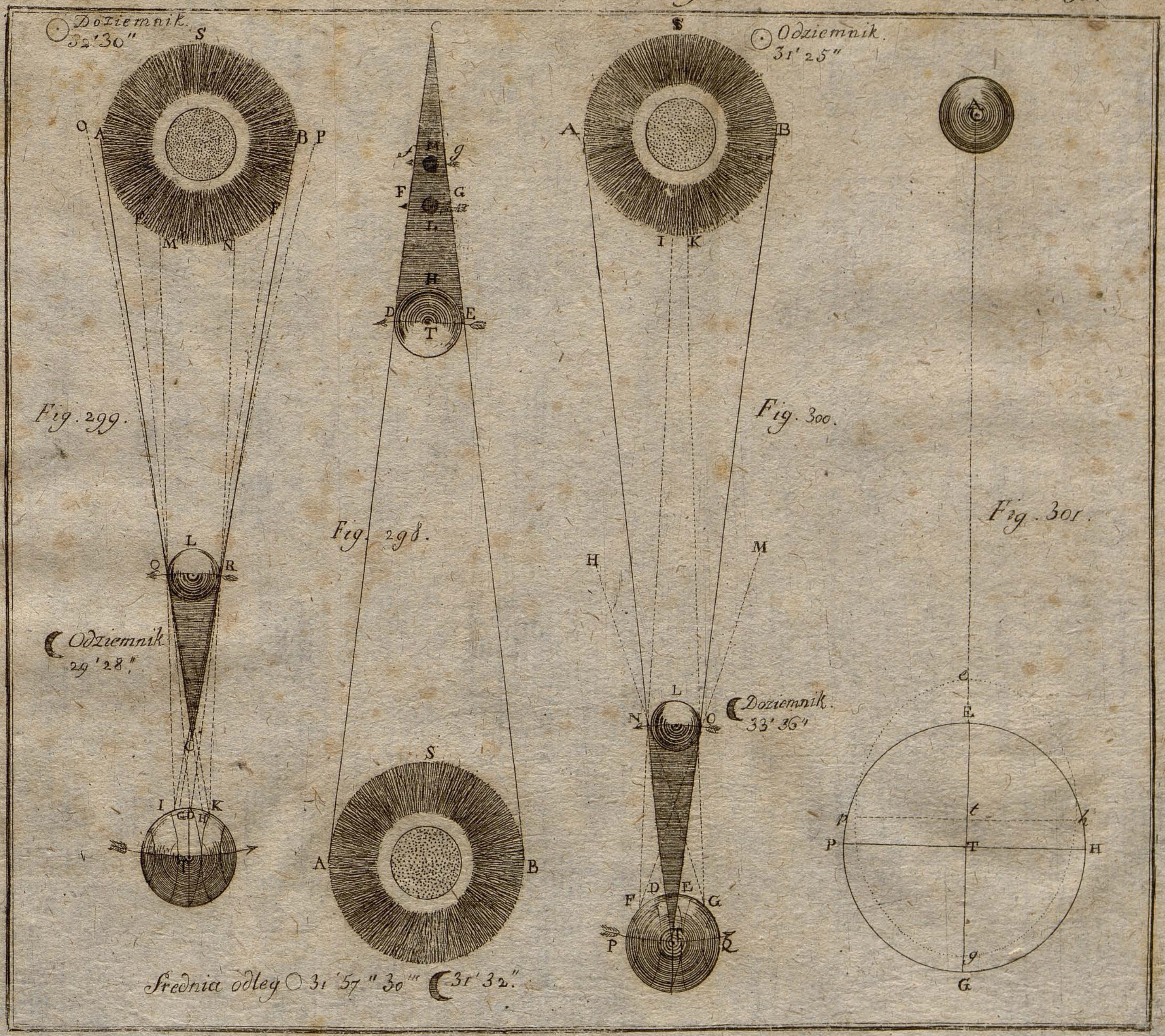
row-

równe, większemi są niż w czasie letniego (2048).

2079. Takie regularnie mielibyśmy wzbiory, gdyby morza również wszędzie były głębokie; ale mieysca miałkie, i mała niektórych ciaśnin kędy wody przechodzą szerokość, wielkiey są przyczyną w wysokościach wzbiorow odmiany: skutkow takich nie podobna opisać, wszystkich szczegułow, i brzegow nierównosci nie znaiąc dokładnie, to jest położenia ziemi, szerokości i głębokości kanałow i t. d.

2080. Być to może, że wylew różnemi do jednegoż portu przychodzić może drogami, a z tych drog jedne prędzey przebywać niż drugie; wylew na ten czas podzielonym wydawać się będzie na kilka wylewow następnych, których ruch będzie odmienny, i do wylewow zwyczaynych nie podobny. Niech, naprzykład wylewy takie, na dwa równe dzielą się wylewy, z których jeden drugi sześcio godzinami poprzedza, a który we trzy godziny albo we 27 godzin po zbliżeniu się albo przeyściu księżyca przez południk przypada: gdyby księżyc na ten czas był na równiku w sześciu godzinach, mielibyśmy wylewy równe, któreby również wielkie odlewy zniszczyły; a woda w tym dniu przez godzin 24 stałaby spokoynie.

2081. Gdyby księżyc ku jednemu albo drugiemu zboczył biegunowi, wylewy na Oceanie większe i mnieysze następowałyby naprzemian: a tak w porcie na przemian mielibyśmy dwa wielkie i dwa małe wylewy; przez dwa większe nabyłaby woda więk-


Doziemnik 32'30"
Odziemnik 31'25"
Fig. 299.
Fig. 298.
Fig. 300.
Fig. 301.
Odziemnik 29'28".
Doziemnik 33'36"
Srednia odleg ☉ 31'57"30"' ☾ 31'32".

większey wysokości, którąby we środku dwóch wylewow przypadła; w dwóch zas mnieyszych, do mnieyszey wysokości przyszłaby, we środku mnieyszych wylewow; a między naywiększą i naymnieyszą wysokością miałaby woda wysokość średnią. W tym więc porcie w 24 godzin przeciągu, woda nie podniosłaby się dwa razy jak zwyczay; ałeby raz do naywiększey i raz do naymnieyszey wysokości przyszła.

2082. Kiedy księżyc ku biegunowi nad widnokręg podniesionemu zboczy, naywyższa wody wysokość nastąpi we trzy, w sześć albo w dziewięć godzin po przybliżeniu się albo przeyściu księżyca przez południk; za zboczeniem ku innemu biegunowi, wylew się w odlew zamieni.

2083. Przy uyściach rzek, wylew i odlew odmiennemi są także (2036); ponieważ bieg rzeki wpadaiącey do morza, wylewowi się jego sprzeciwia, a do odlewu pomaga; a ztąd dłużey trwać musi odlew aniżeli wylew; co się w rzeczy samey przytrafia. To jest także przyczyną, że, gdy inne okoliczności są równe, wylew naywiększy później przy uyściu rzek niż gdzie indziey przypada.

2084. Powiedzieliśmy wyżey, że wylew i odlew od zboczenia planety (2049) i szerokości mieysca zależy (2042): pod biegunami więc ani wylewu ani odlewu dziennego nie będzie (2071 *i nast:*); ponieważ księżyca na ten czas we 24 godzinach podniesienie równe, wod w jednym momencie wyżey podnieść nie może niż w drugim. Ale w takich krainach, bywa

wylew morza i odlew, który od miesięcznego księżyca około ziemi obiegu zależy: wzbior więc naymnieyſzy tam w ten czas przypada kiedy księżyc jest na równiku, na widnokręgu bowiem jest w tedy względem biegunow; wylew i odlew z wolna się zaczynaią, według zboczenia księżyca ku północy lub południowi; a że nigdy nie jest znacznie nad widnokrąg podniesionym w tych strefach, podniesienie wody małe bardzo i ledwie znaczne ſprawuie (2071).

ROZDZIA XVIII.
o Magnetyzmie.

2085. *Magnetyzmem* nazywa się w magnesie własność, przez którą żelazo i stal pociąga, i lgnie do nich słabiey lub mocniey, pociąga albo odpiera drugi magnes, kiedy się z sobą odmiennych nazwisk biegunami czyli *przyiaźnemi*, albo biegunami jednychże nazwisk czyli *nieprzyiaźnemi* stykaią; jednym się biegunem ku północy drugim ku południowi kieruie; nie w każdym czasie dokładnie ani na każdym mieyscu *północy* i *południa* kierunku się trzyma, ale na kilka od nich stopni ku wschodowi lub zachodowi zbacza; jednym biegunem ku ziemi powierzchni się nachyla, tym czyniąc kąt większy, im magnes któregokolwiek ziemi bieguna jest bliżſzym; tych nakoniec wſzystkich własności żelazu i stali udzie-

udziela: tak, że stal i żelazo staie się tym ſposobem zdolnym wſzystkie ſprawić fenomena, jakie ſamemu są magnesowi właściwe.

2086. Magnes jest kamieniem z natury ſwoiey do żelaza podobnym. Kamienia jednakże własności ma raczey niżeli metallu, kruchym jest, wapnieie i w popioł się obraca, młotem się ciągnąć nie daie ani się topi. Topi się w prawdzie w ognisku ſzkła palącego; ale tak, jak kamienie, i w ſzkło się obraca.

2087. Magnes każdy ma dwa bieguny, w których moc się jego powiękſzey części zawiera. Zebyś ich położenie rozpoznał, na ſzkle ſzlifowanym połoź magnesu kawałek, pod nim zaś białego kawał papieru: ſyp na ſzkło z wolna około magnesu piłowiny żelazne, wstrząśniy z wolna ſzkła brzegi, ażeby więcey cząstkom piłowin dać ruchu, a tym ſamym uczynić je wypływom magnetycznym powolnieyſzemi. Postrzeżeſz natychmiast, że piłowiny regularnie się układaią, jak widać na *figurze* 302, gdzie piłowin kierunek jest w liniach prostych AA, BB, naprzeciw ſamych biegunow, w liniach zaś krzywych AEB, AEB po bokach gdzie się od biegunow oddalaią; tak, że bieguny są punktami, w których zbiegaią się wſzystkie linie proste i krzywe.

2088. Bywaią, ale rzadko bardzo, magnesy więcey niż dwa bieguny maiące; cztery a czasem i ſześć ich miewaią. Ja mam jeden, w którym biegunow jest cztery, tak położonych, że linie proste od jednego

dnego do drugiego biegunow ciągnione, pod kątem się przecinaią prostym.

2089. *Osią* magnesu nazywa się linia prosta AB od jednego do drugiego przechodząca bieguna; *równikiem* zaś płaszczyzna do środka osi prostopadła; *południkiem* nakoniec płaszczyzna do magnesu wzdłuż osi prostopadła, a tym samym przez jego przechodząca bieguny.

2090. Ta własność magnesu, że ma bieguny (2087), jest wszystkim magnesom istotną; na próżno magnes na wiele chcąc dzielić będziesz kawałkow, dwa bieguny w każdym z nich zawsze się znaydą.

2091. Biegunom magnesu toż samo, co i biegunom świata nadano nazwisko; magnesu bowiem, kiedy samowolnie się rusza, własnością jest, że się biegunami swemi ku biegunom kuli naszey kieruie; czyli, magnes w środku ciężkości ruchomy, którego oś od osi widnokręgu jest równoodległą, w takim się stale zatrzymuie położeniu, że jeden jego biegun ku północy, drugi się ku południowi obraca (2112): a z tego go położenia spychaiąc, ruszać się i oscyllować nie przestaie aż do pierwszego powróci kierunku. W Anglii zgodzono się tego *południowym* nazywać *biegunem*, który się ku północy obraca; *północnym* zaś tego, który się ku południowi kieruie. Taki wyrażania sposob we Francyi używanym nie jest: *biegunem* tam nazywa się *północnym*, biegun magnesu ku północy wykierowany; południowym zaś ku południowi zwrócony.

2092.

2092. Z tego cośmy powiedzieli (2085), widać, że magnes ſześć posiada własnosci, a te są, *pociąganie, odpieranie, kierunek, zboczenie, nachylenie i udzielanie*. Wſzystkich tych własności fenomena wyłożemy.

2093. PIERWSZA WŁASNOSC. *Pociąganie*. Magnes stal i żelazo ciągnie, i jest od nich ciągnionym; słabiey się one albo mocniey jedne drugich trzymaią. Ta to własność naypierwiey magnes poznać dała. Zbliżywſzy więc do magnesu żelaza albo stali kawał, zawieſzony albo tak ustawiony, żeby się łatwo mógł ruſzać, magnesu działaniu posłuſzny, tym silniey pociągnionym od niego zostanie, im bliżſzym będzie: tak, że kiedy się te dwie ſubstancye z ſobą zetkną, nie można ich będzie bez pewney siły rozdzielić. Tenże ſam będzie skutek, wolny magnes do stali lub żelaza zbliżaiąc,

2094. Lubo magnes w naturalnym stanie własność pociągania żelaza i stali posiada, siła w nim jednak pociągaiąca więkſzą jest nierównie, kiedy jest uzbroiony. Pochodzi to ztąd zapewne, że kiedy magnes uzbroionym nie jest, każdego bieguna siła nadto wielką zaymuie przestrzeń, po całey będąc rozrzuconą rościągłości boku magnesu, gdzie się biegun znayduie. Uzbroienie zdaie się ją koncentrować, zkąd się siła magnesu powiękſza: a jako dwa zbroi końce na jednymże się boku znayduią, obu razem na podniesienie jedneyże maſsy żelaza użyć można biegunow.

2095. Naylepiey jak mi się zdaie uzbraiać magnes ſposobem przez *Muſschonbroecka*

ka opisanym w dziele *Essai de Physique Tome I. pag. 283.* Znalazíszy dwa boki magnesu, na których się jego bieguny znayduią (2087), opiłuy oba do osi prostopadle (2089), i od siebie równoodległe; szlifuy je potym jak można naylepiey, ażeby jak naylepiey zbroia do nich przystała. Na ten koniec możesz trzeć boki na brusku, z wodą, a potym je polorować na kawałku płaskiego szkła od źwierciadła, kamieniem Inflantskim aż do czerwoności rospalonym i wodą. Starać się mianowicie potrzeba, ażeby oś magnesu była jak tylko można naydłuższą (2089); ta bowiem co do siły pociągania magnesu więcey niż jego grubość i wosokość stanowi.

2096. Dawszy magnęsowi kształt jak można naylepszy, idzie o zrobienie zbroi do niego. Doświadczenie nauczyło, że ta być powinna z żelaza nie stali, żelazo zaś być powinno nayczystsze i naymiększe, i niełuszkowate zgoła. Zbroię więc robić należy z żelaza giętkiego, podłużaiąc je tylko, ażeby jedną część na drugą schylaiąc, nie popsuć włokna, które prostym pozostać powinno: na każdy bok biegunow magnesu, jedna się robi zbroia, która takiego ma być kształtu jak (fig: 303.) wyraża. Płaska blacha żelazna AB, ramie wyrażaiąca, tyle prawie jak magnes jest wysoki powinna być długą, tak zaś być szeroką CC, GG, jak magnes jest grubym. Spod zbroi DSE pod tym być powinien ramieniem; jest to kawał poprzeczny żelaza, pod kątem prostym z ramieniem AB złączony. Szerokość jego DS wszę-

wſzędzie równa od B aż do DS, powinna mieć dwie trzecie ſzerokości GG blachy, tyle zaś wzwyż SE ile w ſzerz DS. Długość BS ma mieć dwie trzecie ſzerokości DS. Spod ten okrągło z obu bokow zmnieyſzać się powinien, od S i D aż do E, tak żeby niżſzey jego części ſzerokość, przy E, jedną była trzecią albo czwartą wyżſzey ſzerokości DS.

2097. Wiele na tym bardzo zależy, ażeby ramieniowi AB przyzwoitą dać grubość; to bowiem jeżeli nadto cienkim albo nadto będzie grubym, ſpod DSE mnieyſzy utrzyma ciężar. Trudno jednakże bardzo innym jak przez powtórzone proby ſposobem grubość onego zadeterminować dokładnie: pokilkakrotnie one robić będzie potrzeba, aż się do tego przyidzie, że magnes mnieyſzy utrzymuie ciężar niż w doświadczeniu poprzedzaiącym. Na ten koniec, z jednegoż kawałka żelaza na robienie zbroi przeznaczonego bierze się ſztuk cztery, z tych dwie, jak obaczemy niżey nieużytecznemi się staną. Zaczynać więc naypierwiey należy od wypracowania dwóch ſztuk tylko; wyſzlifować dobrze potrzeba wewnętrzny bok każdego ramienia AB, i bok wyżſzy ſpodu BDS, ażeby należycie do bokow biegunow magnesu przystawały, podobnież zrobić potrzeba u ſpodu, ażeby między zbroią i kamieniem próżna nie pozostała przestrzeń. Przymocuy potym zbroie do magnesu, mocno je drotem mosiężnym albo nitką związuiąc; probuy jak wielki żelaza ciężar niżſza część ſpodu zbroi zawieſzonym utrzymać może. Naznac yw-

ſy

ſzy ciężar i dokładną grubości blachy A B grubość, zcień ją trochę, zewnętrzny bok tylko piłuiąc, od A z góry zaczowſzy: drugi raz potym probuy i t. d. aż przyidzieſz do tego, że magnes tak wielkiego, jak pierwiey nie utrzyma ciężaru. A zatym grubość, jaką w poprzedzaiącym ramiona miały doświadczeniu, dać im należy. Widać tedy, że dwie pierwſze w doświadczeniach użyte zbroie, na nic się nie zdadzą, bo się ścieniły za nadto. Wypracować w tedy potrzeba dwie drugie ſztuki, i dać taką każdemu ramieniowi grubość, jakąśmy wprzódy naylepſzą znaleźli.

2098. Powiedzieliśmy (2097), że cztery zbroi ſztuki brać z jednego żelaza kawała potrzeba: bo gdyby się z różnego brały, byćby mogło, że naylepſzą grubość ſzukaną, daćby potrzeba odmienną.

2099. To zrobiwſzy, wierzchołek C C ramienia A B na jedną prawie trzecią linii długości magnesu skrócić potrzeba. Zaokrąglić potym koniec przy C C. Spędzić takoż należy kąty na całym ramieniu aż do magnesu one zaokrąglaiąc. Tey ostróżności zaniedbawſzy, postrzeżeſz, że pociągaiąca siła magnesu ku wſzystkim kątom zmierzać się zdaie; co przeſzkadza jey do zebrania się całkiem u ſpodu; gdy to jednak jedynym jest celem. Uważano także, że ramiona cieńſzemi w górze, a grubſzemi być powinny u dołu przy ſpodzie.

2100. Na przymocowanie dobrze zbroi do obu boków magnesu, używać się zwykło dwóch pasow miedzianych E, F (fig: 304),

304.), które go otaczaią, jeden E w górze, a drugi F u dołu magnesu, te ściskaią się mocno ſzrubą miedzianą przez końce ich przechodzącą.

2101. Tak uzbroiony magnes różnym zawieśić można ſposobem; dwa małe naprz: daiąc goździe u pasa wyżſzego E, do których przymocowana jest zawiaska miedziana G, przez którey środek przechodzi ogon pierścienia H, który się w zawiasie obraca. Tym ſposobem magnes za pierścień zawieſzony na wſzystkie się strony obraca.

2102. Do tak uzbroionego magnesu, dodaie się u ſpodu ſztuka ABCD z żelaza miękkiego i giętkiego za antabę do zawieſzania ciężarow od magnesu dźwigać się mogących. Antabie tey kſztałt i wymiar dać przyzwoity potrzeba, jakośmy o ramionach i ſpodzie zbroi mówili (2097). Antaba ma być robioną z bardzo czystego żelaza, z tą ostróżnością ażeby albo ſchylaną albo rozſzczepioną nie była. Szerſzą ma być nieco od niżſzey ſpodu zbroi części. Długość jey 4 albo 5 liniami powinna być większą od odległości zewnętrznych C i D ſpodu zbroi części. Co do wysokości BC, ta z proby chyba być może wiadomą; są bowiem magnesy, które dwa razy wyżſzey potrzebuią antaby niż inne, gdy przyczyny dla czego się tak dzieie dośledzić nie można: niepowinna zatym wysokość ani być zbyt wielką, ani też zbyt małą. Można tedy przyzwoitą wysokość, wyżey o zbroiach (2097) podanym wynaleść ſposobem.

2103. Co do kſztałtu następuiącą mieć potrzeba uwagę. Wyżſza antaby powierzchnia DC ma być dobrze wyſzlifowaną, i ostre a nie zaokrąglone mieć kąty; kąty zaś niżſzey części AB zaokrąglonemi być mogą: lepieyby jednak było żeby końce DA, CB, były kwadratowemi, tak, żeby antaba miała kſztałt ſześcianu prostokątnego, niż żeby do połowy tylko zaokrąglonemi były. Dawſzy jednak antabie kſztałt ABCD jaki tu figura wyraża, magnes większy ciężar podniesie niż gdyby antaba inny miała kſztałt jakikolwiek.

2104. Na środku niżſzey antaby części AB, robi się dziura z obu końców bardzo ſzeroka, którey ku środkowi grubości antaby postępuiąc średnica się zmnieyſza, za tę zaczepia się kruk L, na nim zawieſza się miska, na którey maiące się przez magnes podnosić kładną się ciężary.

2105. Magnes działa tylko na stal i żelazo: a jeżeli inne jakie ſubstancye pociąga, pewnym być można, że się w nich żelazo znayduie. Platyn, nap: pociąga magnes dla tego, że z nim jest żelazo złączone; zupełnie bowiem czysty nie jest jemu posłuſznym. Nie wſzystko więc co się za magnes bierze, jest koniecznie żelazem, dosyć żeby się w tym znaydowało żelazo: a tak kiedy antaba jest żelazną podnoſzący się ciężar materyą inną być może. Ponieważ magnes na żelazo tylko działa, używać go można do oddzielenia tego metallu od innych, z któremi jest zmieſzanym: rzecz ta ſwóy mieć może użytek.

2106.

2106. DRUGA WŁASNOSC. *Odpieranie.* Dwa magnesy pociągaią się albo odpieraią nawzaiem, kiedy różnym są do siebie zbliżone sposobem. Zbliżywszy je biegunami tegoż imienia, odpieraią się; pociągaią się zaś odmiennych nazwisk biegunami zbliżone. Jeżeli więc zbliżysz jeden do drugiego dwa południowe dwóch magnesow bieguny, odpierać się będą nawzaiem, oddalą się jeden od drugiego, uciekać od siebie będą tym silniey im siebie będą bliższemi, tym zaś słabiey, im większa pomiędzy niemi będzie odległość: pociągaią się jednakże czasem, kiedy się dotykaią wzaiemnie, mianowicie kiedy jeden znacznie jest od drugiego mocnieyszym.

2107. Powiadaią, że odpieranie ztąd pochodzi, że magnetyczna materya, o którey mówią, że z bieguna *północnego* magnesu wychodzi, weyść w *północny* biegun drugiego magnesu nie może, bez wątpienia z przyczyny kształtu dziurek: a tym samym ta materya, z jednego wychodząc magnesu i wspieraiąc się na drugim, ony odpiera. Ale tym sposobem odpierania się *południowych* biegunow wytłómaczyć nie można; utrzymuię się bowiem, że magnetyczna materya przez te tylko wchodzi bieguny ale z nich nie wychodzi.

2108. Podzieliwszy magnes AB. (fig. 305.) na dwie częsci, wzdłuż osi DD, dwie te części SAN, SBN, wprzódy złączone, iedna drugą odpędza; dzieląc albowiem magnes w zdłuż osi DD, bieguny S, i N, nie odmieniły mieysca; po rozdzieleniu zatym biegun północny N. części SAN.

znay-

znayduie się przy północnym biegunie N. części SBN: toż o drugim rozumieć należy biegunie; biegun południowy S, części SAN, znayduie się przy biegunie południowym S, części SBN: dwie te części, które pierwiey złączonemi były muszą po rozdzieleniu od siebie uciekać, ponieważ się odpieraią iednegoż nazwiska bieguny (2106).

2109. Przeciwnie zaś przeciowszy magnes EF, (fig. 309) prostopadle do iego osi SN, czyli, na rowniku EF, dwa punkta które złączonemi były wprzódy, staią się biegunami nazwisk odmiennych, i pociągaią się tym samym (2106); ponieważ biegun północny N, części ESF, leży przy biegunie południowym S, części ENF.

2110. Fenomena wzaiemnego pociągania i odpędzania dwóch magnesow, albo dwóch stalowych prętow magnesowanych (2123), w naywiększe Fizykow wprawiły zadziwienie, tak dalece, że z dawnieyszych niektórzy mówili że magnes żyie. Jakoż, co może być osobliwszego iak unoszące się ku sobie iakby przez sympatyą dwa widzieć magnesy; cóż może być osobliwszego iak widzieć kiedy się prędko i iakby z usilnością do siebie zbliżaią; kiedy się pewnym bokiem z sobą łączą tak, że znaczney czasem siły do ich rozdzielenia potrzeba; kiedy w przeciwnym położeniu wzaiemną okazuią nienawiść która ie wstrząsa póki się naprzeciw siebie znayduią; kiedy z równąż od siebie uciekaią prędkością, z iaką się nawzaiem szukały, i póty spo-

ſpokoynemi nie są aż się ieden od drugiego oddali? Są to iednakże okoliczności pociągania, i odpierania magnesow, iak się otym doświadczeniem można upewnić, tak ie ustawuiąc, ażeby nayruchawszemi iak tylko można były.

2111. Wszystkim ſkutkom wzaiemnego pociągania i odpierania magnesow, iako też pociągania magnesu i żelaza, stałe albo płynne ciało żadney nie czynią przeszkody. Znaczna tylko one osłabia odległość. Mniemali iednak Fizycy niektórzy że żelazo między dwóma położone magnesami, pociągaiącą w nich i odpieraiącą osłabia siłę: iam tego zawsze doświadczał przeciwnie.

2112. TRZECIA WŁASNOSC *Kierunek*. Magnesu biegun ieden ku północy, drugi ku południowi zmierza. A tak zostawiwszy magnes wolnym ażeby się bez przeszkody mógł ruszać, czy go zawiesisz na ſznurku, czy go w małym naczyniu na wodzie położysz, ieden się biegun ku *północy* a drugi ku *południowi* obróci. Jgła kompasu morskiego (2182), na biegunie ſamowolna, namagnesowana, rusza się, i końcem iednym ku *północy* drugim się ku *południowi* obraca, tak iak biegunami ſwoiemi magnes.

2113. Ze wszystkich własności magnesu kierunek iest nayużytecznieyszym zapewne; o czym się łatwo przekonać. Jgła która się ſtale ku pewnemu widnokręgu zwraca punktowi, może być przewodnikiem w ten czas, kiedy nieba nie widać. W takim są przypadku na okręcie płynący w cza-

czasie pochmurnym: ponieważ kiedy niebo pogodne, okręt zwykł się patrząc na gwiazdy kierować; ale kiedy ie pokrywaią obłoki, do kompasu morskiego (2182.) uciekać się trzeba, igły na nim kierunek drogę wskazuie. A ztąd łatwo widzieć że kompasu morskiego tak dla żeglarzy użytecznego początek, szczęśliwym iest tylko tey własności magnesu przystosowaniem.

2114. CZWARTA WŁASNOSC. *Zboczenie.* Jakkolwiek użytecznym iest w kompasie morskim magnesu kierunek (2182), użycie iego dla odmiennego zboczenia iest ieszcze bardzo niedoskonałym. Magnes którego biegun ieden ku północy drugi ku południowi zmierza (2112), od tego częstokroć oddala się kierunku, i ku północy nie zmierza: oddalenie się to nazywamy *zboczeniem.* Rozumie się przez to że biegun magnesu od północy się oddala, czyli, co toż samo znaczy, od linii południowey mieysca na którym iesteśmy: oddala się od niey mniey albo więcey ku wschodowi albo ku zachodowi. Zboczenia miarą iest łuk koła równoodległego od widnokręgu, między linią południową mieysca i prawdziwym osi magnesu kierunkiem (2089).

2115. Gdyby zboczenie było stałym, niedoskonałością byćby przestało, a przynaymniey małą i łatwą do wyrachowania byłoby. Ale nie tylko że iest na różnych mieyscach odmiennym, ale się ustawicznie tak co do czasu iako też i co do mieysca różni: a to się według żadnego znaiomego nie dzieie prawidła. To pewna iednakże

że

że więcey niż od pół wieku, namagnesowana igła w Paryżu, w iednąż stronę co rok, blisko na 10 minut zbacza: ponieważ w 1610, na 8 stopni ku wschodowi zbaczała, a w 1787, na 21 stopień 36 minut ku zachodowi tak że iey położenie 26 stopniami 36 minutami się odmieniło w przeciągu 177 lat.

2116. Są iednakże niektóre mieysca na ziemi gdzie igła magnesowa prosto się ku północy i południowi obraca: na innych zaś wszędzie ku wschodowi albo zachodowi zbacza: i dla tego *zboczenie* na *wschodnie* i *zachodnie* się dzieli.

2117. *Halley* zrobił mappę (*patrz Essai de Phys. de Muſschenbroeck. pl.* XXIX.) na którey wyrażone iest igły magnesowey zboczenie, iakie było w 1700, na wszystkich ziemi mieyscach, począwszy od ſześćdziesiątego ſtopnia ſzerokości (1907) północney, aż do ſześćdziesiątego ſtopnia ſzerokości południowey. Trzy na ten czas na ziemi były linie na których nie było zboczenia. Z tych iedna poczynała się od Karoliny w Ameryce, i przechodziła przez Ocean Atlantycki i morze Murzyńskie. Druga w Chinach, zkąd ciągneła się ku południowi, przechodząc pomiędzy Wyspy Filipińskie, Borneo i Nową Hollandyą. Trzecia nakoniec na morzu południowym, poczynała się od Kalifornii, i ciągneła się ku morzu ſpokoynemu.

2118. Uważano takoż, od lat kilku, że igły magnesowey zboczenie dzienney podlega odmianie, zrana ku zachodowi w wieczor się ku wſchodowi zwracaiąc. W

1787.

1787 naywiększe iey zboczenie w Paryżu uważane wynosiło w Miesiącu Wrześniu 19,, 10,, ; w Grudniu zaś 10,, 57,,.

2119. PIĄTA WŁASNOŚĆ *Nachylenie*. Magnes nietylko ma ruch poziomy, w którym oś iego (2089) kąt z linią czyni południową: ale i pionowy także, mocą którego taż sama oś inny kąt z płaszczyzną widnokręgu formuie; ieden albowiem iey koniec ku ziemi się nachyla. Dla upewnienia się o tym weźmiy kulistego kształtu magnes; wolno go na żywym srebrze połóż; oś iego stale do widnokręgu nachyloną będzie. Z igłą magnesową robiąc doświadczenie tenże sam skutek mieć będziesz. Na ten koniec wpraw oś CD (fig. 307) w igłę SN: tak żeby zupełnie do osi igły była prostopadłą, i przez sam iey ciężkości przechodziła srzodek; bieguny iey maią być zupełnie okrągłe i dobrze oszlifowane, srzednicę zaś do igły ciężkości stosownie maią mieć iak tylko można naymnieysza. Oś ta nakoniec ma się obracać na płaszczyznach zupełnie poziomych, bardzo twardych i dobrze oszlifowanych; tak iakesmy o drągu szalki mówili. Zrównoważywszy igłę z sobą samą, do równego oba końce przyprowadzaiąc ciężaru, dobrego magnesu biegunami ia na trzyy (2087). Część na ten czas igły N, która się ku północy obraca, na północney naszey półkuli do widnokręgu się schyli; na południowey zaś półkuli, igły część S ku południowi zwrócona, ku ziemi się zniży. Zniżenie to igły *nachyleniem* się zowie

2120.

2120. Jgła więc ta kąt na ten czas z widnokręgu czyni płaszczyzną; a miarą iego iest łuk pionowego koła, między linią poziomą i prawdziwym igły kierunkiem zawarty. Na wymierzenie onego ustawia się pionowo na igły podstawku, na ſtopnie i t. d. podzielona część koła AE, igle zaś daie się kierunek do mieysca na którym iesteśmy ſtosowny. Liczba ſtopni, czyli koła pionowego łuk AB, między linią poziomą CA, i prawdziwym igły SB, kierunkiem zawarty, w mieyscu obserwacyi da nachylenie igły. Nachylenie to w 1787. w Paryżu czyniło ſtopni 71.

2121. Nachylenie odmiennym iest bardzo w różnych naszey kuli krainach, odmiana ta iednak według żadnego znaiomego nie dzieie się prawidła, powiększa się tylko od równika postępuiąc ku któremukolwiek z biegunow: tak że tym się igła bardziey nachyla, im od któregokolwiek ziemi bieguna iest bliższą, tym zaś mniey im iest odległeyszą od niego; pod równikiem nakoniec iest zupełnie poziomą. Nachylenie odmiennym iest także w różnych czasach roku, i wróżnych dnia godzinach.

2122. Przykro to iest dla żeglarzy że magnes tak iest w różne własności obfitym, co do nachylenia i zboczenia. Kiedy się od rownika ku biegunom udaią, morskiego kompasu igła (2182) na kilka się ſtopni ſchyla; tym ſposobem poziomą być nie mogąc, część ſwoiey ruchości traci. Zapobiegaiąc temu, zwykł się w przeciwnym igły końcu dodawać ciężarek, wosku nań

kilka kropli ſpuszczaiąc. Co się *naprostowaniem* (*rappellen la rosestte*) *nazywa*.

2123. SZOSTA WŁASNOSC. *Udzielanie*. Trąc ſtalową albo żelazną blaszkę o magnes, to iest o bieguny iego, albo ſpod zbroji, ſtal albo żelazo magnesowey mocy nabiera, i drugim też ſame posiadaiącym własności ſtaie się magnesem. Ma dwa bieguny; ſtal i żelazo ciągnie; magnes drugi albo igłę magnesową iednegoż nazwiska biegunem zbliżoną odpiera; iednym się ku północy drugim ku południowi zwraca biegunem; według mieysca na iakim się znayduie ku wschodowi lub zachodowi zbacza; iednym się biegunem do widnokręgu nachyla; to iest północnym na połkuli północney; południowym na południowey; zdolnym nakoniec ſtaie się iak magnes tychże ſamych ſtali albo żelazu własności udzielić. Zelazo albo ſtal tym ſposobem magnesowana, *ſztucznym* zowie się *magnesem*.

2124. Za dotknięciem żelaza do magnesu, moc się magnesowa udziela; dotknięcie iednak pokilkakrotnie powtórzone udzielaiącą się siłę powiększa. Trąc zaś magnesem żelazo w stronę tey w iaką się wprzódy tarło przeciwną, w ostatnim albo ginie, albo się znacznie siła magnesu zmnieysza.

2125. Udzielanie siły magnesowey cale iey nie niszczy w magnesie. Ocieray choć naywiększą żelaznych albo ſtalowych blaszek koło iednegoż kamienia magnesowego liczbę, siły w nim niezmnieyszysz bynaymniey; widziano nawet częstokroć magnesy które więcey pociągaiącey udzielaią siły niżeli w nich się znayduie, gdy

ta

ła w nich nie postrzega się zmnieyszoną. Wnaturalnych czy ſztucznych magnesach siłę inne zmnieyszyć mogą przyczyny; znaczny naprzykład czasu przeciąg; wstrząsnienie gwałtowne; rdza zbroi; ogień; drugiego magnesu bliskość; położenie przez długi czas niewygodne.

2126. Żelazu nic nie przybywa ze ſzkodą magnesu, chociażby siły naywiększey nabyło: ważono bowiem dokładnie blachę żelazną ſzlifowaną i uzbroiony magnes (2095 *i nas*); a znalazłszy ciężar każdego udzielnie, magnesowano blachę: po czym tenże ſam w każdym znaleziono ciężar.

2127. Nie zawsze naywiększą maiące siłę magnęsy, to iest, takie które naywiększe podnoszą ciężary, naywięcey oney udzielaią: doświadczenie nauczyło że, naysłabsze magnesy, wielkiey zwykły żelazu albo ſtali siły udzielać: Dzielą zatym magnesy na *wspaniałe* (*généreux*) *i mocne* (*vigoureux*). *Wspaniałemi* te nazwano które łatwo i dzielnie magnesuią; *mocnemi* zaś inne które znaczny względem wielkości podnoszą ciężar.

2128. Na udzielnie siły magnetyczney żalazu a mianowicie ſtali różne powymyślano ſposoby. Tych wynalazcami byli, 1°. *Knight*, Doktor w Londynie; 2°. *Canton*, Towarzystwa Królewskiego Londyńskiego; 3°. *Mitchell* członek Collegium Królowey w *Cambridge*; 4°. *Piotr le Maire*, Jnżynier co do narzędzi Matemattycznych w Paryżu; 5°. *Duhamel* Akademii Królewskiey Sciencyi Paryskiey; *Antheaume*, Syndyk Tontynow, w Paryżu.

2129. *Sposob Knighta.* O ſposobie iakiego *Knight* używał tyle tylko wiemy że w przytomności Towarzystwa Królewskiego w Londynie, namagnesował kompasu morskiego igłę, za pomocą dwóch prętow iuż namagnesowanych na 15 calow długich. Oto iest ſposob postępowania. W linii prostey kładnie dwa pręty magnetyczne A,B, (fig. 308.) odmiennemi one biegunami ſtykaiąc, to iest biegun północny N iednego, zbiegunem południowym S drugiego. Na ſrzodku ich kładnie igłę AA, tak żeby iey ſrzodek nad linią się dotknięcia dwóch prętow znaydował. Tak położoney igły ſrzodek palcem się przyciska, pręty zaś z podniey wyciągaią się razem każdy w ſwoię ſtronę, od tak ſłabego tarcia, igła nayw większey siły magnetyczney ſwoiey masſie proporcyonalney nabywa.

2130. *Sposob Kantona.* Wezmiy dwanaście blaszek, z których ſześć maią być ze ſtali niehartowaney, na 3 cale długie, cwierć cala ſzerokie a na iedną dwódziestą cala grube, dwa także kawałki żelaza tey co blaszki grubości, ale połową krótsze; drugie ſześć blaszek maią być ze ſtali nayhartowanieyszey, każda na pięć i pół cali długa, na pół cala ſzeroka, a na trzy dwódzieste cala gruba, z dwóma także kawałkami żelaza które w tymże ſamym ze ſwemi blaszkami co pierwsze ze ſwemi być maią ſtosunku. Każdą prócz tego blaszkę z iednego końca na około naznaczyć potrzeba. Namagnesowawszy cztery blaszki ſtalowe niehartowane, dwie pozostałe położ na ſtole równoodległe (fig. 309.) między dwóma

dwóma kawałkami żelaza do nich należącemi, tak żeby iedna od drugiey na cwierć cala była odległą; i żeby naznaczony koniec iedney, przeznaczony na biegun *północny* (*iest to według Angielskiego sposobu wyrażenia biegun południowy*), i koniec nie znaczony drugiey na połódniowy przeznaczony biegun, przy iednymże żelaza kawałku leżały; a podobnież drugie dwa końce przy drugim żelaza kawałku. Weźmiy dwie ze czterech blaszek magnesowanych; połóż ie iedną na drugiey, tak żeby iedną dwa razy grubszą blaszkę czyniły, i żeby północny iedney południowemu odpowiadał biegunowi drugiey; dwie drugie blaszki połóż na pierwszych tak żeby dwa bieguny północne i dwa południowe razem były. Między dwa tych blaszek końce wsadź grubą szpilkę E, żeby północnego bieguna od południowego oddzielić; a obróciwszy tym końcem na doł, postaw ie prostopadle na srzodku iedney blaszki poziomey, tak żeby ostatniey biegun północny odpowiadał południowemu blaszek pionowych, południowy zaś północnemu. Tak wszystko przygotowawszy, trzyy pionowemi cztery albo pięć razy blaszkę poziomą, z iednego w drugi koniec; a srzodkiem ie z tey blaszki odiowszy: też samą powtórz robotę na drugiey; obróciwszy potym obie na drugą stronę, trzyy ie z drugiey strony podobnież. To zrobiwszy, wyym te dwie blaszki z pomiędzy żelaza; połóż na ich mieyscu dwie pionowe zewnętrzne, i złóż dwie pozostałe pionowe, z dwóma poziomemi iak wprzódy, z tą tylko ostróżnością ażeby

pier-

pierwsze pionowe były zewnętrznemi: temi naciera y iak wprzódy dwie inne któreś położył poziomie. Póty doświadczenie powtarzay aż z tych blaszek każda cztery albo pięć razy będzie natartą; zkąd wielkiey siły magnetyczney nabędą.

2131. Zebyś temi namagnesował blaszki ze stali hartowney, ułoż ie wszystkie ſześć tak iak cztery pionowe o którychesmy mówili (2130), temi ſześcią blaszkami, naciera y albo się dotykay następnie, czterech ze stali hartowney blaszek, położonych poziomie, iak wyżey, między należącemi do nich kawałkami żelaza na ćwierć cala iedna od drugiey. Udzieliwszy tym ſpoſobem, czterem stali hartowney blaszkom, dostateczney siły magnetyczney, porzuć ſześć małych, a użyy czterech ostatnich, do namagnesowania ſposobem poprzedzaiącym (2130) dwóch stali hartowney blaszek pozostałych, po tym dwóch zewnętrznych pionowych i t. d. iak wyżey.

2132. Pamiętać na to potrzeba, ażeby nigdy nie rozdzielać, zdołu, pionowych stali hartowney blaszek, aż na poziomey będą wsparte, i żeby iedną przed odięciem zbliżyć do drugiey. Odległość ich prócz tego ma się równać dwóm dziesiątym cala. Wſzystko to zachowawszy, według tego cośmy wyżey powiedzieli (2130), wſpomnione ſześć blaszek dwa albo trzy razy przynaymniey natrzeć potrzeba.

2133. Poniewaź dotykanie pionowe, mówi *Kanton*, nie całey blaſzkom jaką przyiąć są zdolne mocy magnetyczney udziela, na ten koniec, kłaść je potrzeba poziomie,

ziomie, jak wyżey, między kawałkami żelaza (fig. 310.) i nacierać dwoma innemi, których położenie poziomym jest prawie; blaszki te ciągnąć razem potrzeba, od srodka poczynaiąc; tak żeby jedney biegun północny był na leżącey blaszki części południowey, drugiey zaś biegun południowy na części oneyże północney. Powtórzyć robotę potrzeba do trzech albo czterech razy na każdey stronie blaszki, z tą zawsze ostrożnością, ażeby zaczynać od srodka, tak jednak, żeby się nacieraiąc blaszki nie dotykały jedna drugiey. Tym sposobem, mówi *Kanton*, leżąca blaszka naywiększey jaką tylko przyiąć jest zdolną siły magnetyczney nabiera: czego tym dowodzi, że więcey jey przyiąć nie może, nacierana większą *pionowych blaszek* liczbą, albo *poziomemi* więcey maiącemi siły. Blaszce każdey jeżeli są dobrze hartowne, udzielić można siły magnetyczney 28 i więcey funtow dźwignąć mogącey.

2134. Raz dobrze namagnesowanemi blaszkami inne się magnesuią hartowne, i podobne, w nie większym jak dwóch minut czasu przeciągu. A tak dostatecznemi być mogą na wszelkie potrzeby, czy to w Marynarce czy w Fizyce experymentalney, i od naturalnych magnesow lepszemi nierównie, gdyż te jak wiadomo do namagnesowania hartownych blaszek (2168) nie są dosyć mocnemi. Naylepiey się w nich moc zachowuie magnetyczna, kładąc je do sztućca (*patrz* fig. 311.) tak ażeby nie razem były dwa jednegoż nazwiska bieguny, i dwa żelaza kawałki na nich kładąc, jak gdyby jedną blaszkę nadto. 2135.

2135. *Sposob Mitchella.* Przygotuy dwanaście blaſzek ze stali zwyczayney, długich na 6 całow, ſzerokich na 6 linii, a mało co więcey jak 2 linie grubych: hartuy je, strzegąc się, ażeby ogień ani był gwałtownym, ani nazbyt wolnym, gdyż jedno i drugie ſzkodzi. Naznacz po końcach obie, ażebyś mógł jedną od drugiey rozróżnić. Na ten koniec dosyć je nożyczkami scisnąć, kiedy są jeſzcze gorące. Zahartowawſzy potym zaostrz ich końce na ſzlifierni brzytwowey: to uczyni je zdatnieyſzemi do podniesienia ciężaru, a podobno i do magnesowania igieł. Można także, dla ochędóstwa, bo to nie jest koniecznie potrzebna, całą podobnież oſzlifować blaſzkę. Proporcye podane naydogodnieyſzemi się zdaią: można jednakże dać im obięcie i kſztałt odmienny, byleby co do długości i ciężaru proporcyą na Tabelli wskazaną zachować.

Stopy.	*Cale.*	*Funty.*	*Uncye.*
0	6	0	$1\frac{3}{4}$
0	8	0	4
0	10	0	7
1	0	0	11
1	6	2	0
2	0	4	3
2	6	7	8
3	0	12	0
4	0	25	0
5	0	45	8
6	0	73	0

2136.

2136. Tak przygotowane maiąc blaſzki, naznaczony koniec obrócić potrzeba na biegun *północny*, drugi zaś na południowy. Na ten koniec, ułoż ſześć blaſzek tak, żeby czyniły linią od *północy* ku *południowi*, i żeby nieznaczony koniec pierwſzey, stykał się z końcem naznaczonym drugiey, i t. d. wſzystkie zaś końce znaczone, żeby na północ obróconemi były. To zrobiwſzy, magnes uzbroiony (2095 *i nas.*) wesprzyy biegunami na pierwſzey z ſześciu blaſzek, *południowym* biegunem ku naznaczonemu blaſzki końcowi, który ma być biegunem *północnym*, północnym zaś ku nie znaczonemu blaſzki końcowi, na *południowy* biegun przeznaczonemu zwracaiąc. Posuway potym trzy, albo cztery razy kamień w kierunku blaſzek z jednego w drugi koniec, nie wſzystkich ich dotykaiąc. Po pierwſzey operacyi, odbierz dwie blaſzki srednie; położ je na linii końcach, na ich zaś mieyscu położ dwie inne które wprzódy linią kończyły, zachowuiąc toż samo zawſze względem znaczonych i nie znaczonych końcow położenie; nacieray kamieniem w tęż samą jak pierwiey stronę, cztery blaſzki srednie tylko, nie sięgaiąc do linii końcow; ponieważ kończące ią z obu stron blaſzki, które wprzódy były we śrzodku, tyle nabyły siły magnetyczney, ileby jey w mieyscu na którym są teraz nabyć niemogły, a zamiast powiękſzenia mogłyby jey stracić nieco, na nowo magnesowane. Sześć blaſzek z wierzchu przepisanym namagnesowawſzy sposobem, całą blaſzek li

nią-

nią na drugą stronę obrócić potrzeba, i spod namagnesować podobnież: nie trzeba jednakże w tey drugiey operacyi z końca w koniec po całey linii ciągnąć kamienia; dosyć to będzie zrobić na drugiey trzeciey czwartey i piątey blaſzkach: przenieść potym do śrzodka dwie blaſzki końcowe, a srodkowe na ich mieyscu położyć; tym sposobem każdą z kolei magnesować będzieſz.

2137. Jeżeli zbroynego nie maſz magnesu, wezmiy nie uzbroiony, a ułożywſzy, jak wyżey blaſzki w linią, położ biegun *północny* magnesu na naznaczonym nayodległeyſzey blaſzki końcu, posuway go aż do całey linii blaſzek końca. Obróć potym magnes, a odmieniwſzy bieguna, kładniy południowy, nie na końcu, ale na srodku prawie blaſzki której się ostatniey dotykał: pomykay go znowu aż do srodka pierwſzey. Tam znowu odmień bieguna, a nigdy go nie kładąc na srodku, posuway aż do końca jak pierwſzy raz; i to cztery, albo pięć razy powtórzyſz. We srodku potym położ blaſzki które linią kończyły; a kładąc *północnego* magnesu bieguna na końcu tych dwóch blaſzek znaczonym, posuwać go będzieſz aż do nieznaczonego końca. Kładniy potym bieguna *południowego* na końcu nieznaczonym, i do końca go naznaczonego posuway; i to trzy, albo cztery razy powtórzyſz. Całą potym blaſzek linią odwróciſz, i spod podobnymże namagnesuieſz sposobem.

2138. Udzieliwſzy tym jakeśmy mówili sposobem (2136, 2137) ſześciu blaſzkom nie

nie wielkiego siły magnetyczney stopnia, drugie ſześć nie magnesowanych, ułoż w linii A B (fig. 312.) tak jak się układały ſześć pierwſzych już namagnesowanych. Znaczony koniec blaſzek na biegun *północny* przeznaczony, obraca się ku B; nieznaczony zaś *południowym* być maiący biegunem, ku A. Rozdziel potym ſześć namagnesowanych blaſzek na dwa snopki, pierwſzy C D ze trzech złożony, drugi C F z trzech drugich. Te opartemi są jedne o drugie u góry, rozdzielone zaś u dołu kawałkiem drzewa (lub czego podobnego, byleby nie żelaza) na jedną linią albo mało co więcey grubym. Trzech magnesow czyli blaſzek składaiących snopek C D ku znaczonemu maiących się magnesować blaſzek końcowi zwrócony; tych mówię trzech blaſzek bieguny *północne* znayduią się u spodu, nieznaczone zaś końce czyli bieguny *południowe* w górze. Przeciwnie zaś, trzy blaſzki snopka E F ku znaczonemu maiących się magnesować blaſzek postawionego końcowi, bieguny *południowe* u dołu, *północne* zaś maią w górze. Sześć magnesowanych tak ułożywſzy blaſzek, ciągniy po całey linii trzy albo cztery razy, tak z niemi jak z prawdziwym postępuiąc magnesem. Kładniy potym, jak wyżey (2136), na linii srodku, dwie blaſzki końcowe i t. d.

2139. Jeżeli ſześć pierwiey magnesowanych blaſzek, dostatecznego od magnesu nabrały stopnia siły, ſześć drugie sposobem opisanym (2138) magnesowane, większey od pierwſzych na ich magnesowanie

wanie użytych siły nabędą. A przeto dobrze zrobisz, mówi *Mitchell*, kiedy pierwsze sześć tabliczek w linią ułożywszy drugiemi one namagnesuiesz na nowo. Tym sposobem postępuiąc na przemian póty iedne blaszki drugiemi magnesuy, aż wszystkie nayiwiększey jak tylko można siły nabędą; co poznasz kiedy magnesuiąc daley więcey im nie przybędzie siły. Sześcio-calowe tym sposobem magnesowane dobrze hartowne blaszki jednym biegunem funt, a nawet i więcey żelaza podnieść powinny.

2140. W sposobie przez *Mitchella* podanym, sześć magnesowanych blaszek których się do magnesowania innych używa, trzy z jedney strony, tak stawiać potrzeba, jakeśmy powiedzieli (2138), ażeby bieguny ich *północne* były u dołu, gdy trzech z drugiey strony bieguny *południowe* być maią u dołu. A że się często przytrafia, że kiedy różne połączone magnesy z jedneyże strony jednegoż nazwiska maią bieguny szkodzić sobie pospolicie zwykły, jeżeli się temu ułożeniem działania przeciwnym nie zapobieży, zaleca *Mitchell*, jako koniecznie potrzebną ostróżność, na którą nadto mieć nie można baczności, ażeby nigdy razem dwóch z jedneyże strony nie ustawiać blaszek; ale poiedynczo. Y tak stawiąc pierwszą blaszkę snopka C D, pierwszą także stawić potrzeba snopka E F, i t. d. Z podobnąż ostróżnością one odeymować potrzeba. W użyciu onych potrzeba, ażeby snopki z końca w koniec się dotykały; i nie wprzód rozłączać

łączać u dołu aż na linii do magnesowania ustawionemi zostaną. (Patrz *Traité des Aimans Artificiéls*. X. *Rivoire*).

2141. *Sposob Piotra le Maire*. Pręt stalowy maiący się magnesować *le Maire* każe kłaść na drugim nie rownie dłuższym tegoż metallu i już namagnesowanym pręcie: mnieyszy pręt w tym magnesuiąc położeniu, więcey mu się, nie rownie mocy magnetyczney udziela niż gdyby był magnesowanym sam jeden. Sposob przez *le Maire* podany opisał *Duhamel* w *Mem. de l' Acad. des Sciences* na rok 1745.

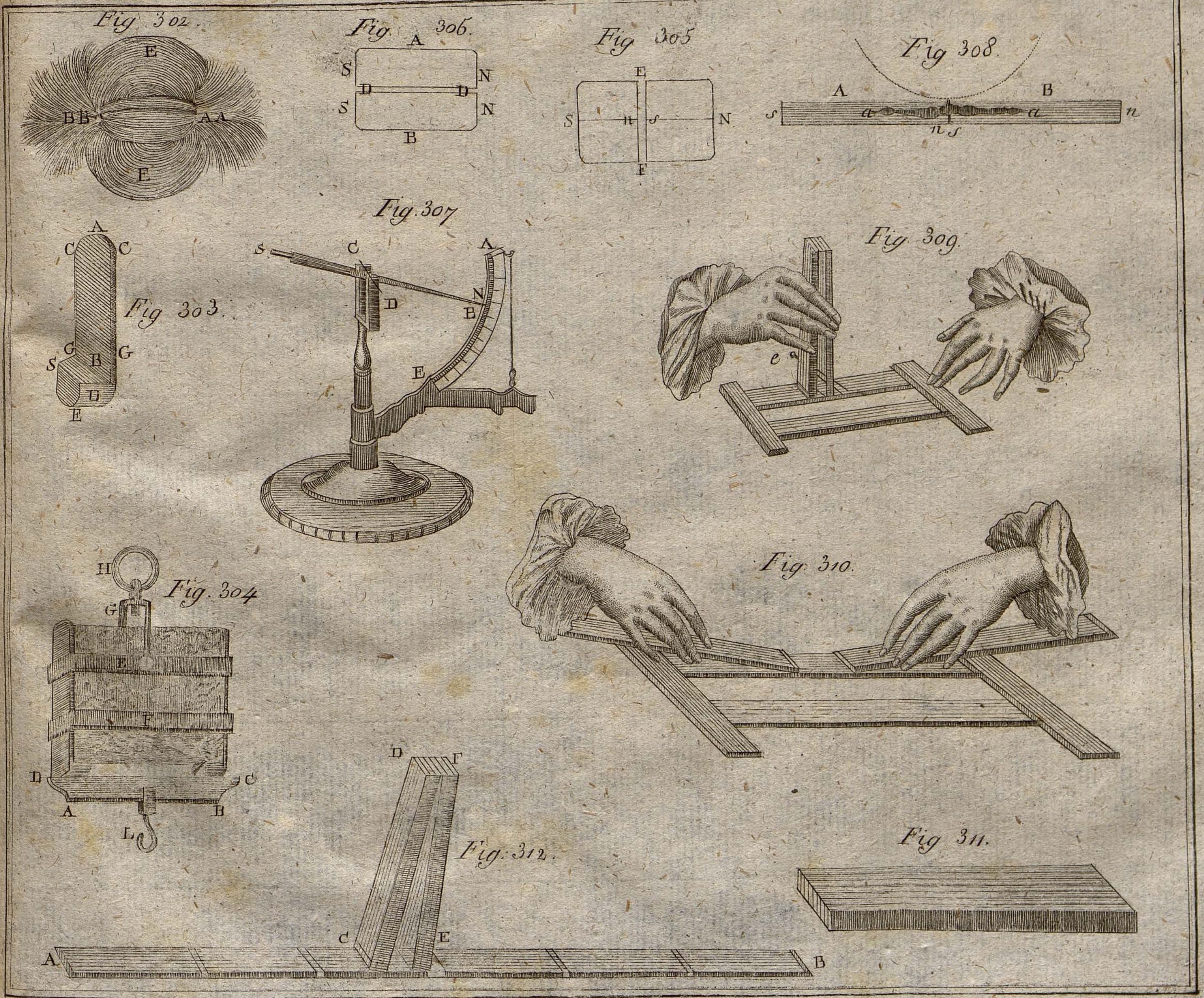
2142. *Sposob Duhamela*. Miey cztery wielkie pręty a dwa małe, jedne i drugie z nayprzednieyszey stali Angielskiey. Pręty większe maią być na 2 stopy 6 całow długie, 12 do 15 linii szerokie, 8 zaś albo 6 linii grube: dobrze hartowne twarde i dobrze oszlifowane: tych jedne końce naznaczysz literą S drugie literą N, dla rozróżnienia biegunow. Dwa mnieysze pręty, do namagnesowania przeznaczone, powinne mieć 10 do 12 calow długości, 6 do 7 linii szerokości, a 4 do 5 linii grubości; maią być także oszlifowane, i naymocniey hartowne. Końce zas ich literami także S i N maią być naznaczone. Dwa mieć także potrzeba drewniane prawidła, których długość i grubość długości i grubości prętow ma odpowiadać, z tych jedne maią być szerokie na 8 albo 10 linii, drugie zaś na linii 3 albo 4; temi przekładać będziesz pręty, ażeby się nie dotykały nawzaiem. Miey także dwie pary sześcianow prostokątnych z żelaza miękkiego, z tych

jedne

jedne na 18 do 20, dwa zaś drugie na 7 do 8 linii być maią ſzerokie, ich zaś grubość swoich prętow grubości równa, a długość, na koniec, ſzerokości dwóch prętow więcey ſzerokością drewnianego prawidła równa. Ponieważ te ſześciany na końcu się prętow kładą nazywać je będziemy *dotknięciami*.

2143. Magnesuy sposobem zwyczaynym, dwa wielkie pręty nazwane A, dla rozróżnienia od dwóch drugich które się zowią B; jednego po drugim ciągnąc wzdłuż po stopach zbroi dobrego magnesowego kamienia. Kamień ten ma być dosyć mocnym, ażeby 18 do 20 funtow mógł podnieść; słabſzym bowiem większych dwóch nie namagnesuieſz prętow.

2144. Tym sposobem namagnesowawſzy trochę pręty A, na wielkim stole połoź dwa pręty B (fig. 313.) jeden od drugiego równoodlegle, i drewniane pomiędzy niemi prawidło, w końcu zaś dotknięcia, tak żeby koniec N jednego w tęż samą stronę był obróconym co koniec S drugiego; przyłoż do końca, pręty A, już namagnesowane nie co, tak żeby koniec N pręta A 1 dotykał się dotknięcia na przeciw końca S pręta B 1; drugi pręt A 2 połoź z drugiego końca tegoż pręta B 1, tak żeby koniec S pręta A 2 dotykał się dotknięcia na przeciw końca N pręta B 2. Tak wſzystko ułożywſzy, ciągniy trzy albo cztery razy stopę N zbroi kamienia magnesowego, od końca N pręta A 2 aż do końca S drugiego pręta A 1, wzdłuż trzech prętow zbroię posuwaiąc kamienia: pręta tym


Fig 302.
Fig 306.
Fig 305
Fig 308.
Fig. 307
Fig 303.
Fig 309.
Fig. 304
Fig 310.
Fig. 312.
Fig 311.

tym sposobem B 1 jedną namagnesuiesz stronę. Podobnież magnesować będziesz pręt B 2; na ten koniec przeniesiesz pręt A 1 na stronę pręta A 2, tak ony kładąc, ażeby koniec N pręta A 1 dotykał się dotknięcia na przeciw końca S pręta B 2; pręt zaś A 2 przeniesiesz na stronę pręta A 1, i tak go położysz, ażeby koniec S pręta A 2 dotykał się dotknięcia na przeciw końca N pręta B 2: a gdy tak wszystko urządzisz, ciągniy trzy albo cztery razy zbroi kamienia stopę N, poczynaiąc od końca N pręta A 2, a kończąc na końcu S pręta A 1. Pręt B 2 tak się z jedney strony namagnesuie, jak za pierwszą razą pręt B 1. Oddal dwa pręty A, i na drugą stronę przewróć dwa pręty B; a odłożywszy, jakeśmy powiedzieli, dwa pręty A, następnie i w tymże samym porządku, na przeciw końcow prętow B, nacieray, jak wyżey, kamienia magnesowego zbroi stopą N, zaczynaiąc od N a kończąc na S.

2145. Na ten czas namagnesowawszy dobrze dwa pręty B, przemień je; a dwa pręty A położ na mieyscu prętow B, z końca na przeciw dotknięciow, kładąc dwa pręty B, podobnymże sposobem jak wprzódy kładzionemi były pręty A (2144): magnesuy potym z obu stron pręty A, jak były magnesowane pręty B.

2146. Skończywszy operacyą cztery pręty dobrze namagnesowane mieć będziesz: siłę ich jednak magnetyczną możesz powiekszyć, toż samo powtarzaiąc dwa albo trzy razy, naprzemian we srodku kładąc pręty B, a potym A. 2147.

2147. Czterem większym prętom raz dostateczney udzieliwszy siły magnetyczney, nie potrzeba magnesu na wielkiey siły udzielenie, prętom małym na 9, 10, 12 calow długim, do prętow Knighta podobnym.

2148. Na ten koniec, dosyć będzie położyć one na stole, tak jak wielkie (2144); z drewnianym pomiędzy niemi prawidłem, i dotknięciami po końcach (fig. 314.); z końca, jakeśmy powiedzieli (2144), połóż dwa pręty wielkie, które się zdawac będą słabszemi, A, naprzykład. Na jednego pręta małego srodku, postaw dwa dwoch prętow B końce, obracaiąc koniec N pręta B 1 ku stronie S pręta małego, koniec zaś S pręta B 2 ku małego pręta stronie N. Rozdzielisz potym dwa pręty B, nakształt cyrkla one otwieraiąc, i posuwaiąc pręt B 1 aż do końca S pręta A 1, pręt zaś B 2 aż do końca N pręta A 2. Powtórzywszy trzy, albo cztery razy robotę na każdey dwóch małych prętow stronie, te wielkiey siły magnetyczney nabędą, jeżeli stal, z ktorey są ciągnione, będzie mocno hartowną i siłę magnetyczną z natury dobrze przyymować zdolną; bywa bowiem częstokroć stal do tego całe nie zdatną, lubo nie wiadomo dla czego.

2149. Używać raczey potrzeba, mówi *Duhamel*, stali hartowaney w paczkach, ta bowiem jest do przyięcia siły magnetyczney zdatnieyszą. Dobrze jest także odkute pręty, z lekka podhartować młotem kiedy stygną. Dobrzy Kowale za zwyczay

je oczy-

je oczyſzczaią z łuſzek, młot w wodzie mocząc; ostróżność ta bardzo jest dobrą.

2150. Trudno zapobiedz żeby się pręty nie kurczyły, kiedy się hartuią. Żeby tego uniknąć nie należy ich prostować na zimno, ale rozgrzać ilekolwiek razy je wyprostować potrzeba; ponieważ pręty wyprostowane na zimno znowu się zakrzywiaią w harcie.

2151. *Duhamel*, teraz opisanym postępuiąc ſposobem, udzielił dwóm małym prętom 6 uncyi, 3 drachmy, 36 granow ważącym, siły magnetyczney 2 funty, 4 uncye, 3 drachmy podnieść zdolney, czyli $5\frac{1}{2}$ razy tyle co ſame ważyły.

2152. Zeby nie straciły siły nabytey pręty, trzymać je zawſze potrzeba w puſzce z ſwoiemi dotknięciami, które z miękkiego być maią żelaza, tyleż co pręty grube, i dosyć ſzerokie, żeby siła magnetyczna za dotknięcia nie wychodziła. Nigdy prętow po jednemu z puſzki dobywać nie trzeba; ale kiedy ich użyć przyidzie, z wolna je ze skrzyneczki na stoł wysuwać, i w takim w jakim są w puſzce położeniu, i żeby pomiędzy niemi było prawidło drewniane, a dotknięcia po końcach. Usunowſzy w tedy dotknięcia, rostworz tak, jak dwa cerkla ramiona, ażeby biegun jednego ramienia północny był na przeciw południowemu drugiego.

2153. *Sposob Antheauma*. Pręt, mówi on, do magnesowania kładę poziomie; biorę dwa pręty magnetyczne, i one układam w linią prostą, pilnuiąc ażeby biegun pół-

nocny jednego obróconym był do bieguna południowego drugiego, i żeby te jeden od drugiego na trzech kart grubość były oddalonemi, albo na pół linii prawie. W tym położeniu obydwóma razem, nacieram magnesuiącą się blaſzkę z końca w koniec kilka je razy posuwaiąc; przewracam potym i drugą podobnież magnesuię stronę.

2154. Kiedy dwa mam do magnesowania pręty, kładę je równoodlegle, jeden od drugiego opodal, końcem naznaczonym N (fig. 315.) jednego, naprzeciw naznaczonego S drugiego, dwóma nakoniec dotknięciami C, C, łączę cztery końce obu; a w tym położeniu magnesuię jeden po drugim, jakem powiedział (2153) o magnesowaniu pręta jednego. Połączenie dotknięciami dwóch prętow, cieczy magnetyczney ſprawuie krążenie w całym ciągu roboty. Tym ſposobem znaczney im siły magnetyczney udzielam; czego, jak mi się zdaie, dowodem jest przylgnienie dotknięciow, które z trudnością się oddzielaią od prętow.

2155. Dwie rzeczy, w tym magnesowania ſposobie, według *Antheaume*, przykładaią się do ſprawienia większego niżeli w innych skutku, to jest, ruch umiarkowany jakiego dwóm magnesowanym udziela prętom, pręt magnesuiący się nacieraiąc onemi; i ſposob nacierania dwóma razem prętami z ſobą złączonemi. 1°. Nie przyſpieſzaiąc ruchu, jak powiada, daie czas cieczy magnetyczney do przeyścia w większey kwocie do magnesuiącego się pręta; ponieważ za przyspieſzeniem ruchu mniey pręt siły magnetyczney nabiera. 2°. Połą-

czenie

czenie razem dwóch prętow sprawuie, że w ciągu roboty jeden jest tylko wir magnetyczny między dwóma magnesowemi i magnesuiącym się prętem. To wirow połączenie, mówi on, musi koniecznie magnesuiącego się pręta siłę magnetyczną powiększyć; w innych magnesowania sposobach ono się nie znayduie całe: blaszek w nich czy prętow wiry są rozdzielone zawsze, a przez ten cieczy rozdział, mniey magnetyczney udzielaią siły.

2156 Jakoż z róznych, które robiłem doświadczeń, sposob *Antheauma* nayskuteczniey szy znalazłem, a oraz nayprostszym i z opisanych dotąd naywygodnieyszym. Używaiąc onego, dwóm prętom ze stali Angielskiey, 5 uncyi, 4 drachmy, 40 granow ważącym, udzieliłem siły 4 funty, 15 uncyi, 1 drachmę, 36 granow ciężaru utrzymać zdolney, czyli więcey niż czternaście razy tyle co same ważyły: co więcey wynosi nierównie niż w *Duhamala* sposobie (2151).

2157. Zeby wyżey opisanemi sposobami namagnesować pręty, magnesowy kamień albo magnesy sztuczne mieć koniecznie potrzeba. Na tych zbywa częstokroć, a tym czasem igłę kompasu morskiego namagnesować przynaymniey potrzeba. Obeyścia się bez nich teraz podamy sposoby. Tych wynalazcami są *Knight*, *Canton Mitchell* i *Antheaume*. *Knikght* swóy sposob utrzymywał w sekrecie; co mu za zło wszyscy poczytali ludzie uczeni. O trzech więc tylko innych powiemy.

2158. *Sposob Kantona.* Maiąc z niehartowaney stali ſześć blaſzek, których wymiar jest wyżey wskazany (2130), bierze *ożog* (jest to narzędzię, którym Piekarze żarzewie w piecu poruſzaią) i kleſzcze (fig: 316.), które im są dłużſze tym lepſze, i dłużey ich można używać. Między kolanami ożog trzyma pionowo; ku wierzchołkowi zaś jedwabną nicią mocno lewą ręką napiętą do niego blaſzkę stalową niehartowaną przyciska, naznaczonym końcem na doł ją obracaiąc. W prawą potym rękę wziowſzy kleſzcze, niżey długości ich środka, pionowo je prawie trzymaiąc, niżſzym końcem z góry zawſze na doł blaſzkę naciera. Powtórzywſzy to z dziesiątek razy na obu stronach, udziela blaſzce siły magnetyczney nie wielki klucz końcem naznaczonym podnieść zdolney; koniec ten, na biegunie ustawuiąc blaſzkę poziomie, ku północy się zwraca.

2159. Namagnesowawſzy cztery, tym ſposobem, blaſzki *Kanton*, używa ich do namagnesowania dwóch innych, temi nakoniec ſześcią, magnesuie ſześć innych z nayhartownieyſzey stali, wyżey wskazanym postępuiąc ſposobem (2130 *i nast:*)

2160. *Sposob Mitchella.* Kazałem, mówi, zrobić półtuzina blaſzek stalowych ſzliſowanych, niehartowanych; na dwa i pół cale długich, a na trzy linie ſzerokich; ważyły wſzystkie razem uncyą jedną. Naznaczyłem je potym z jednego końca tak, jak blaſzki ſześciocalowe (2135). Jedną z nich, położyłem na magnetycznym prawie południku, ku *północy* końcem obra-

caiąc

caiąc znaczonym, który na biegun *północny* przeznaczałem. U każdego jey końca położyłem wielki pręt żelazny na teyże linii poziomie prawie, nachylonym był tylko nieco koniec ku północy zwrócony. Pręt żelazny z strony południowego moiey blaszki bieguna położony, na cztery był stopy długim, a ważył funtow trzydzieści. Drugi zaś z strony *północnego* bieguna na cztery i pół stopy był długim, ale 18 tylko funtow ważył. Wziowszy potym *ożog*, którego ciężar więcey trochę niż funt jeden i sześć uncyi wynosił; ustawiłem go prawie prostopadle, wyższą część troszkę ku *południowi* schylaiąc, niższą zaś którą oszlifować kazałem, wspieraiąc na północnym blaszki stalowey biegunie. Tak ustawiony ożog, posuwałem na blaszce, od *północy* postępuiąc ku *południowi*; powtórzyłem to do osmdziesięciu razy, za każdym jednostaynie prawie ustawiaiąc ożog. Udzieliłem blaszce tym sposobem siły klucz ćwierć uncyi ważący podnieść zdolney.

2161. Odłożywszy namagnesowaną blaszkę na stronę, trzy inne tymże samym magnesowałem sposobem. Dwie z nich pozostawały mnie jeszcze: z tych położyłem jedną między dwóma prętami żelaznemi jak pierwsze; ale, zamiast ożoga, do jey namagnesowania czterech pierwszych użyłem blaszek, którym siły magnetyczney już udzieliłem; postępowałem daley sposobem na magnesowanie sześciocalowych blaszek podanym (2138). Żeby zaś cokolwiek biegun

gun *połudńiowy* od *północnego* oddalić w dwóch snopkach ze czterech blaszek złożonych, szpilkę pomiędzy one wetknąłem, tey grubość trzydziestey części cala równać się mogła. Piątą tak magnesuiąc blaszkę, więcey jey siły magnetyczney niż czterem udzieliłem poprzedzaiącym. Podobnież namagnesowałem szóstą i ostatnią blaszkę.

2162. Dwóch napotym ostatnich użyłem do udzielenia tym sposobem siły magnetyczney dwóm ze czterech poprzedzaiących; te podobnież mnie służyły do namagnesowania dwóch innych pozostałych jeszcze. Daley ciągnąłem operacyą używaiąc zawsze naostatku magnesowanych na mieyscu dwóch słabszych z pomiędzy czterech, które mnie do udzielenia siły magnetyczney służyły, aż tyle wszystkie mocy nabrały ile jey mogły przed zahartowaniem zachować. Siła ta jednak w każdey z nich dostateczną była, do podniesienia jednym biegunem, uncyą jedną i ćwierć wynoszącego ciężaru.

2163. *Mitchell*, zamiast naturalnego magnesu, użył potym wspomnionych sześciu małych blaszek, do namagnesowania całey linii blaszek sześciocalowych, wprzódy zahartowanych; wyżey opisanym postępuiąc sposobem (2136 *i nast.*).

2164. *Sposob Antheauma*. Na desce nachyloney A B (fig. 317.) w kierunku biegu magnesowego, to jest, w Paryżu, pod kątem 70 stopni ze strony *północney*: w prost kładę, mówi *Antheaume*, dwa pręty żelazne kwadratowe C, F, na 4 albo 5 stop dłu-

Fig. 313.



Fig. 316.

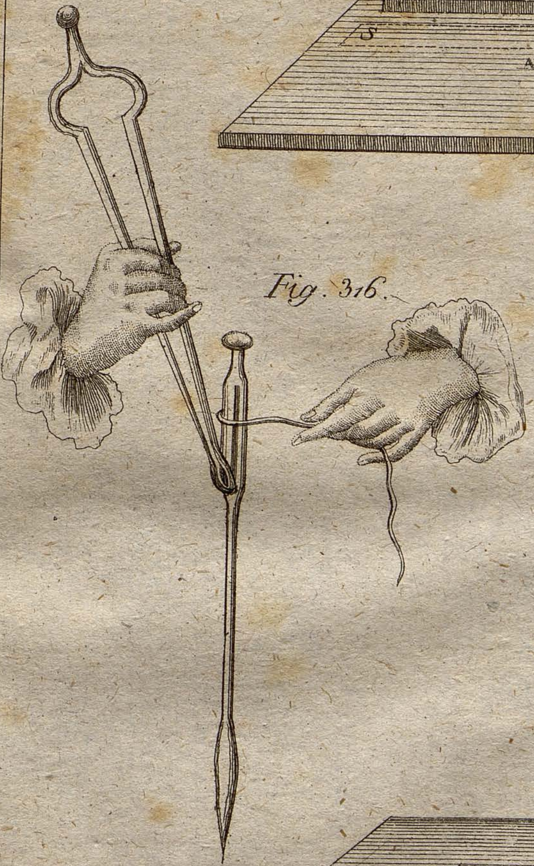


Fig. 315.

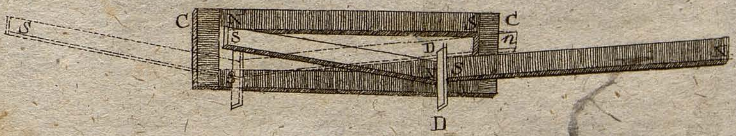
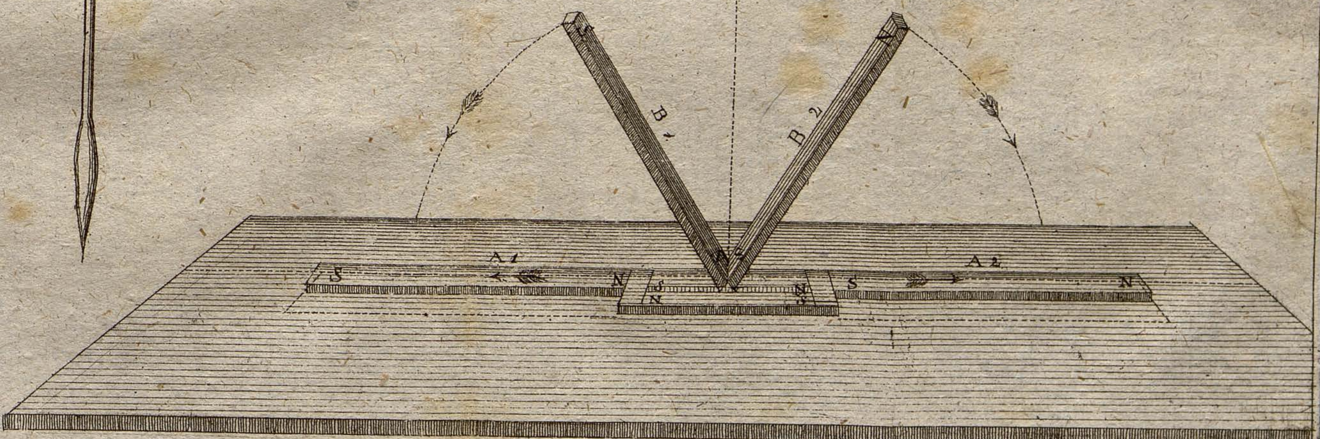


Fig 314



długie, na 14 albo 15 linii grube, kwadratowie po końcach wewnętrznych opiłowane, na 6 linii od siebie je oddalaiąc. Do każdego końca opiłowanego przydaię zbroię *l, l*, z blachy na 2 linie grubey, 14 albo 15 linii szerokiey, a 1 linią wyższey, tey bok, maiący być do pręta przymocowanym, zpiłowanym być ma i zupełnie płaskim, trzy inne brzegi powierzchni maią być wyrobione spuścisto; czwarty zaś, którego grubość, jedną linią grubość pręta przewyższać powinna, piłuie się w kwadrat i nakształt pięty formuie. Na wypełnienie reszty przestrzeni, pomiędzy dwóma zbroiami, kładę tabliczkę drewnianą *h*, na 2 linie grubą. Tak wszystko przygotowawszy i ułożywszy jakem powiedział, w kierunku biegu magnesowego, wzdłuż prętow żelaznych na obu prętach razem, posuwam pręt stalowy KL, który chcę namagnesować, z jednego idąc ku drugiemu końcowi, jak się robić zwykło magnesuiąc na dwóch prętach zbroi kamienia magnesowego. Sam się zdziwiłem kiedym postrzegł, że tym sposobem w momencie magnesowałem, nie tylko małe pręty, jak *Kanton i Mitchell*, ale wielkie nawet pręty stalowe na stopę i więcey długie; czego podanemi przez nich sposobami dokazaćby nie można. Dodaię, że doświadczenie późnieysze, nauczyło mnie dziwnieyszych jeszcze w tey operacyi skutków, kiedym użył prętow żelaznych na stop 10 długich: siła magnesowa, jakiey na ten czas magnesuiący się pręt stalowy nabiera, równa się od naylepszego udzieloney magnesu.

2164.

2165. *Antheaume*, namagnesowanych tym sposobem na swoim aparacie prętow, używa do namagnesowania innych, albo kompasu morskiego igieł i t. d. postępuiąc wyżey opisanym sposobem (2153 *i nast.*).

2166. Ze wszystkiego cośmy powiedzieli, łatwo widzieć, że sposoby przez *Antheauma* podane, tak do magnesowania już namagnesowanemi prętami, jako też do magnesowania bez żadnego magnesu, naturalnego i sztucznego, nayprostszemi są i nayskutecznieyszemi ze wszystkich dotąd wymyślonych sposobow. Mówić nawet można, że ostatni naylepiey jest wyważony; w nim bowiem apparat swóy w kierunku biegu magnesowego ustawia (2112), zachowuiąc zboczenie (2114) i nachylenie (2119) do mieysca, na którym operacyą odbywa stosownie. Jakoż, pręty żelazne, i blachy na zbroię użyte, nim się na swoim mieyscu znaydą, żadney siły magnetyczney nie maią: skoro zaś tylko w położeniu przez *Antheauma* wskazanym się znaydą, magnetyczney nabieraią siły; tak, że kawałek żelaza do dwóch stop *l*, *l*, zbroi zbliżony, lgnie do nich natychmiast; z tego zaś je położenia odiowszy siła w nich magnetyczna niknie. Ale w przyzwoitym położeniu zostawuiąc na czas jaki apparat, na miesiąc albo dwa naprzykład, w żelaznych prętach magnesowa zachowuie się siła. Powielokrotnie powtarzałem to doświadczenie; a zawsze się to sprawdziło co mówię. Północny każdego pręta biegun w tym się znayduie końcu, który w czasie doświadczenia był niższym: tak się przynaymniey

na

na północney naſzey dzieie półkuli: a dowodliwą jest rzeczą, że na południowey byłby w końcu przeciwnym.

2167. Magnesy ſztuczne (2123) z wielu miar są od naturalnych lepſzemi: 1°. porobić je można silnieyſze od naturalnych nayłepſzych.

2168. 2°. Magnesy ſztuczne nie tylko od naturalnych są mocnieyſzemi, ale nadto łatwiey magnetyczney udzielaią siły, niż naturalnie z równąż pociągaiące mocą: mało bowiem naturalnych mamy magnesow, którémiby namagnesować można było kompasu morskiego igły ze stali mocno hartowney robione, chybaby małemi były bardzo: ztąd to podobno pochodzi, że w magnesach ſztucznych, ſzerſzemi są części, w których się bieguny znayduią, a siła bardziey zkoncentrowaną.

2169. 3°. Magnesom ſztucznym łatwo pierwſzą przywrócić można siłę, kiedy ją przez przeciąg czasu, rdzę lub jaki inny przypadek straciły: naturalne przeciwnie, z wielką ledwie ją odzyskuią trudnością.

2170. 4°. Sztucznym magnesom kſztałt według upodobania dać można; czego nie zawſze na naturalnych można dokazać. Mogą mieć kſztałt półkola (fig: 318.), podkowy (fig: 319.), i t. d. a za pomocą antaby P, dwoma razem biegunami znaczny utrzymać ciężar. Co pierwſzy wykonał *Bazin* Strażburczyk.

2171. 5°. Można ſztuczne mocne bardzo porobić magnesy z prętow i blaſzek małego nawet obięcia; łącząc ich wiele razem. Dzieie się to następuiącemi dwóm

ſposo-

ſposobami: 1°. Poziomie jedne kładąc na drugich, biegunem *północnym* w jedną *a południowym* w drugą stronę; tak, że razem na ten czas złożone naturalnego mieysce zastępuią magnesu, ktory się tak, jak i tamten uzbraia (2095 *i nast.*); 2°. Prętom położenie daiąc pionowe (fig: 320.). Dwa z nich w tedy robią się ſnopki SN, NS, dwóma małemi drzewa kawałkami oddzielone *b, b*; wſzystkie jednego ſnopka bieguny *północne* N obróconemi są na doł, *południowe* zaś S do góry; przeciwnie zaś bieguny *północne* N ſnopka drugiego do góry, *południowe* zaś na doł. Wyżſze dwa bieguny przez miękkiego żelaza kawałek razem się stykaią, ten zamkniętym jest w miedzianey puſzce C, na którey srodku jest pierscień do zawieſzenia magnesu służący; dwa zaś niżſze bieguny złączone są i działaią razem za pomocą antaby P, która także jest z żelaza miękkiego. Żeby się niżſza część ſnopkow na mieyscu trzymała, wiąże się związką miedzianą, dwa małe po końcach maiącą stałe pierscienie *e, e*, w które wchodzą dwa miedziane pręty *t, t*, ze ſzrubą na końcu, te przechodzą przez dwa podobnież pierscienie w miedzianey puſzce C umocowane: wſzystko to mocno sciskaią dwie ſzruby z uſzkami *r, r*.

2172. Chciałem się przez doświadczenie upewnić, jakiby stali gatunek na magnesy ſztuczne był nayzdatnieyſzym, to jest, któryby naywięcey siły magnesowey przyimował. Na ten koniec, pięć par prętow z różnego gatunku stali zrobić kazałem;

łem; te równą wszystkie miały długość, szerokość i grubość, w ciężarze zaś może się kilko granami różniły; wszystkie równie były wyprostowane i wyszlifowane, jak można było naylepiey; i wszystkie zahartowane naymocniey. Każdy pręt ma 6 calow i trzy ćwierci linii długości, 6 linii szerokości a 2 linie grubości, każda zaś para waży 5 uncyi, 4 drachmy i blisko ⅔ drachmy. Układałem je po dwie sposobem *Knighta*, kawałkiem drewna je oddzielaiąc, a łącząc końce dotknięciem żelaza miękkiego na linii 9 szerokim; a żeby się nie pomieszały, liczbami wszystkie naznaczyć kazałem.

2173. Gatunki stali na pręty użytey były następuiące, stal średnia *Amboise*; stal topiona *Amboise*; stal Niemiecka znaioma pod nazwiskiem *etoffe de pons*; stal Angielska i stal topiona Angielska. Namagnesowałem wszystkie pręty sposobem *Antheauma* (2154), dwóch nayprzednieyszych namagnesowanych używaiąc prętow, które miały 17 calow 6 linii długości, 1 cal szerokości, a 6 linii grubości. Doświadczaiąc w nich siły pociągaiącey, każdey parze położenie dałem pionowe, drewniane między obydwóma kładąc prawidło, i związką je ściskaiąc miedzianą, tak prawie jakem wyżey powiedział (2171) o sztucznych magnesach uzbroionych; u spodu zaś zamiast dotknięcia zawiesiłem z miękkiego żelaza antabę, maiącą kruk służący do zawieszenia blaszanego naczynia, do którego coraz więcey rzucałem ciężarow, które każda prętow para utrzymywała.

2174.

2174. Pręty ze średniey stali *Amboise* mało co od własnego większy utrzymały ciężar.

2175. Pręty ze stali topioney *Amboise* podniosły pięć razy tyle ciężaru.

2176. Pręty ze stali Niemieckiey pod nazwiskiem *etoffe de pons* znaiomey, więcey niż 12 razy tyle co same ważyły podniosły.

2177. Pręty ze stali Angielskiey 14 razy tyle co same ważyły podniosły ciężaru.

2178. Pręty nakoniec z topioney stali Angielskiey nie więcey ciężaru jak 8 razy tyle podniosły.

2179. Wnieść z tych można doświadczeń, 1º. że stal Angielska do przyięcia siły magnetyczney jest nayzdatnieysza, i nad inne ma być przenoszoną gatunki.

2180. 2º. Ze w niedostatku stali Angielskiey, Niemiecka pod nazwiskiem *etoffe de pons* znaioma, nad inne lepiey jey mieysce może zastąpić; jey bowiem siła pociągaiąca $\frac{1}{7}$ tylko od stali Angielskiey jest mnieysza.

2181. 3º. Ze topioney stali, w żadnym przypadku, na sztuczne magnesy nie należy używać; ta bowiem mniey siły magnetyczney nabiera niż kiedy nie jest topioną.

2182. Powiedzieliśmy wyżey (2113), że kompas morski szczęśliwym jest tylko własności magnesu przystosowaniem, przez którą jednym ku *północy*, drugim się ku *południowi* kièruie biegunem. Jakoż kompas morski jest to skrzynka AB (fig: 321.) w którey samowolnie jest ustawiona, magneso-

gnesowa na biegunie igła, do okrągłey blaszki albo tektury C przymocowana, na którey zrysowane są 32 wiatry, obwod zaś na 360 podzielony stopni. Skrzynka zawiesza się tak, jak *lampa de Cardan*, w drugiey skrzynce drewnianey kwadratowey, w którey się kompas morski zamyka, igły położenie poziomym jest zawsze, mimo różny ruch okrętu, na którym jey się używa. W dwóch w prost przeciwnych skrzynki punktach dwa się ustawuią celowniki *p, p*, do naprowadzenia na różne przedmioty służące, i do uważania z położenia igły, ku jakiemu widnokręgu punktowi te się przedmioty znayduią.

2183. Igła kompasu morskiego ma być ze stali bardzo czystey młotem tylko ciągnioną, nigdzie nie zgięta, bez rysów i rozpadlin. Stal ma być hartowaną naymocniey, żeby do błękitnego nie powróciła koloru: igła na ten czas naywiększey siły magnetyczney nabędzie, i oną zachowa naydłużey.

2184. Naylepszy kształt igły, jest kształt równoległoboku bardzo podłużonego, którego koniec każdy nagle rostwartym bardzo jest zakończony kątem. Na srodku igły daie się czapka z agatu lub inney materyi bardzo twardey, tey część wklęsła nie ostro ale kulisto powinna być zakończoną. Biegun na który czapka się wkłada, i na którym igła się wspiera, ma być z cienkiego stalowego drotu, twardy bardzo i dobrze oszlifowany, ażeby jak tylko można tarcie zmnieyszyć, i całą igle ruchość zachować. Jeśliby jednak za nadto była ruchomą,

chomą, *Antheaume* radzi blaſzkę czy tekturę C papierkami podkleić, te znacznie nie obciążaiąc igły, doświadczaią na powietrzu oporu, przez który wahanie igły znacznie się zmnieyſza.

2185. Igły kompasu morskiego naylepiey magnesować sposobem przez *Antheauma* podanym, jakim on ſwoie magnesuie pręty, albo poiedynczo (2154), albo po dwa razem (2155), łącząc je w drugim razie dotknięciami z żelaza miękkiego, tak wydrążonemi, ażeby w nie igły końce wchodziły.

2186. Nie wiadomo kiedy, na jakim mieyscu, i kto kompas morski wynalazł. Nim on został wynalezionym, żegluga bardzo była ograniczoną; obawiano się zapewne ziemię z oka spuścić. Narzędzie to które *kompasem* takoż *podróżnym* się zowie, użytecznym jest bardzo w kierowaniu okrętow, w czasie mianowicie pochmurnym, kiedy gwiazd widzieć nie można. Własność w igle że się końcami ku biegunom świata kieruie (2112), naydroższą ią czyni w oczach Zeglarzy.

2187. Z podobnemiż jak morskie igłami robią się kompasy słoneczne. Kompas taki jest puſzką, na ktorey płaſzczyznie zrysowany jest kompas słoneczny, opatrzony skazówką, w którym somowolnie na biegunie igła się magnesowa zawieſza. Na dnie puſzki zrysowane jest koło na 360 stopni podzielone, których zero znayduie się na linii od *północy* ku *południowi* ciągnioney, tey położenie jest na płaſzczyznie skazowki, czyli południku kompasu.

2188.

2188. Użytecznym jest bardzo taki kompas, żeby wiedzieć która godzina. Jakoż dobrze maiąc zrobiony słoneczny kompas, dosyć żeby wiedzieć godzinę dobrze jego ustawić. Na to służy magnesowana igła kompasu. Potrzeba naprzód płaszczyznę kompasu ustawić poziomie: zgodzić potym igłę z południową linią kompasu, jeżeli się obserwator na takim znayduie mieyscu, gdzie igła magnesowa nie zbacza (2114). W przypadku zboczenia przeciwnie, zgodzić potrzeba igłę ze stopniem zboczenie oznaczaiącym. Kompas na ten czas dobrze będzie ustawiony, a skazowka jego dokładnie na płaszczyznie południka się znaydzie.

2189. Wyszczegulniliśmy wielką magnetycznych fenomenow liczbę tych mianowicie, które bardzo są znaiome i stałe: bardzoby dobrze było, gdybyśmy podobnież ich dosledzić mogli przyczyny. Ale to niepodobna: ponieważ ta materya w Fizyce jest nayciemnieyszą.

2190. Zdaie się, że magnes każdy naturalny (2086) czy sztuczny (2123), otoczony jest cieczą delikatną bardzo i niewidzialną, która atmosferę jego formuie. Wszyscy się na bytność jey Fizycy zgadzaią: a wątpiącemu dla przekonania, dosyć zastanowić się nad tym co się z magnesem sztucznym czy naturalnym, położonym na tekturze gładkiey, albo szkle zwierciadłowym, (2087), i żelaznemi piłowinami posypanym dzieie. Widać w tym doświadczeniu natychmiast piłowiny tak się układaiące, że ich cząstki prostopadłe przy

magne-

magnesu biegunach formuią linie, indziey zaś wszędzie linie krzywe, ktore tyleż jedne drugie zaymuiących czynią obwodow, a ztych naywiększe zakrzywione bardziey, ku biegunom się zchodzą, jak widzieć można na *figurze* 322. Ułożenie takowe stałe jest toż samo, chociażbyś pokilkakrotnie doświadczenie powtórzał. Musi więc tam koniecznie być ciecza, która ruchem swoim tak piłowiny układa; te bowiem tak się same przez się ułożyć nie mogą, jeżeli niema skłaniaiącey je do tego przyczyny.

2191. Ta to ciecza *materyą magnetyczną* nazwana, jest bez wątpienia, naybliższą fenomenow magnesu przyczyną. Ale jakiey jest ona natury? jakim działa sposobem? dla czego siłę tylko swoią na magnes i żelazo wywiera? tego zgoła nie wiemy.

2192. *Kartezyusz*, a ponim prawie wszyscy którzy pracowali nadtym, sądzili, że kula ziemska jest wielkim magnesem; że od jednego do drugiego ziemi bieguna, nieustannie magnetyczna materya krąży; nigdzie bowiem tak łatwego jak ku biegunom nieznayduiąc przystępu, z jednego wyszedłszy powraca przez drugi.

2193. Z takiego, powiadaią, materyi magnetyczney biegu, wytłómaczyć można *kierunek* magnesu, albo magnesowanego żelaza i stali (2112); a to dla tego, że te dwie substancye są według wszelkiego podobieństwa naylepiey do przyięcia wewnątrz tey materyi usposobionemi; onemi więc gdzie je tylko napotka według biegu swoiego kieruie. Ale dla czego podobnymże

że innych ciał nie kieruie sposobem, które z łatwością przenika, ponieważ przez nie działa (2111)? a do tego, nie ma potrzeby, do nakierowania ciała według biegu swoiego, ażeby one przenikała ciecza; wietrznika wiatr nie przenika wszakże, a przecież onym kieruie.

2194. Z tegoż magnetyczney materyi biegu, mówią jeszcze, tłómaczyć można *pociąganie* (2093). Powiadaią że ta materya przez jeden magnesu biegun wchodząc, pędzi ku niemu żelazo w jego wirze zawarte, a tym sposobem żelazo od niego pociąganym się zdaie. Z tym wszystkim, ponieważ utrzymuią także że magnetyczna materya przez jeden biegun wchodzi, a przez drugi wychodzi (2192), przez *południowy* weyście, a przez *północny* naznaczmy mu wyyscie; gdyby tak było, *południowym* tylko magnes żelazo powinienby pociągać biegunem, odpierać zaś one północnym; to się przecież nie trafia.

2195. Nie lepiey się ztąd także wytłómaczy *odpieranie* (2106); bo ieżeli, jak mówią, ta materya przez *południowy* wchodzi biegun, a przez *północny* wychodzi, dwa magnesy *północnemi* do siebie biegunami zbliżone powinneby się odpierać, a *południowemi* przeciwnie. Tym czasem odpieraią się jednego nazwiska biegunami zbliżone.

2196. *Zboczenie* (2114) i jego odmianę (2115) tłómacząc, *Halley* przypuścił, że ziemia jest skorupą wielki okrywaiącą magnes, i że cztery wewnątrz ziemi znayduią się bieguny; to jest dwa stałe, a dwa

ruchome. To jednak przypuſzczenie nie rozwiązuie wſzystkiego; zboczenie bowiem odmienia się tak co do czasu, jako też i mieysca. *De la Hire* Oyciec i Syn, z robionego przez się doświadczenia (*Mem. de l' Ac.* 1705, *kar.* 108), ſzczegulnieyſzy uczynili wniosek, przez który jakożkolwiek zboczenia magnesu odmiany, naznacza się przyczyna. Mieli oni wielki magnesowy kamień blisko 100 funtow ważący: zaokrąglili go jak tylko można naylepiey, a naywiękſze na nim nię równości wylepili gipsem. Kamień ten, w tym stanie, miał blisko stopę srednicy. Szukali jego biegunow, które się w dwóch wprost przeciwnych punktach znalazły: zrysowali na nim równika, którego podzielili na części daiąc po 30 stopni każdey, przez te przechodziły południki, ażeby z więkſzą dokładnością, różne magnesowaney igły na wierzchu ustawioney, uważać można było zboczenia. Można więc było brać ten kamień za wyrażaiący ziemię. Uważali oni, że magnesowa igła w niektórych punktach dokładnie od *północy* ku *południowi* była wykierowaną; że w niektórych innych zbaczała ku *wschodowi* lub *zachodowi*, jak się na kuli ziemskiey doświadcza. Naywiękſze przez nich uważane zboczenie 26 wynosiło stopni.

2197. Nie możnaż powiedzieć, że różne igły magnesowey zboczenia przez *de la Hire* na magnesowey uważane kuli, od różnego w niey materyi magnetycznych ułożenia zależały. Jeżeli w wielkim magnesie, który *Halley* skorupą ziemi (2196) powle-

powleczony przypuścił, również prawie materya magnetyczna jest ułożoną, dla czegożby taż sama przyczyna podobnego nie sprawiła skutku. Naznaczaiąc zaś na jedynymże mieyscu odmiany w różnych czasach zboczenia, sprawiedliwie przypuścić można w magnetyczney materyi odmianę, przez różne mieszaniny wewnątrz ziemi dowodliwie przytrafiaiące się sprawioną. Gdyby magnesowa kula *PP de la Hire*, podobnym mogła podlegać odmianom, postrzeżonoby na niey, z czasem, zboczenia igły odmiany, na ziemi uważanym równe.

2198. Można także dość bliską do prawdy naznaczyć *nachylenia* magnesu (2119) przyczynę. Układ jaki zachowuią piłowiny około magnesu (fig. 302.) dowodzi że magnesowa materya ku każdemu magnesu biegunowi zmierza w znaczney dosyć jego rosciągłosci powierzchni; linii bowiem od piłowin uformowanych kierunek, do magnesu powierzchni jest zawsze pochyłym mieysca równika bliskie wyiowszy. Jeżeli z materyą około ziemskiey kuli za wielki magnes mianey krążącą toż samo się dzieie, słusznie wnosić można że igły magnesowey nachylenie tey się materyi kierunkowi należy.

2199. *Aepinus*, w dziele 1759 wydanym, pod tytułem, *Tentamen Theoriæ Electricitatis et Magnetismi*, magnetizmu stanowi teoryą, przez którą mniema że fenomenow od magnesu sprawionych przyczynę wyiasnia. Dzieło to przetłómaczył X. *Haüy*, Akad. Sciencyi: a ja z tego tłómaczenia wyiołem co powiem.

2200. Według *Aepina*, 1°. *magnetyczna materya delikatną jest bardzo cieczą, którey cząstki odpieraią się wzaiemnie.* 2°. *Cząstki te żelazo w stanie tylko metallu pociąga.*

2201. Wſzystkie w naturze ciała, żelazo tylko wyiowſzy, magnetyczna ciecza zupełnie przenika, wolno ona przez nie przechodzi, żadnego z ich strony nie doswiadczaiąc oporu: i przeto żadnego one magnetyzmu nie daią znaku. Inaczey się dzieie z żelazem; materya magnetyczna przenika ie także, ale z wielką trudnością; Tym ſamym jest względem tey cieczy żelazo, czym z natury elektryczne ciała (2240) ſą względem elektryczney cieczy.

2202. Im żelazo jest twardſzym, tym magnetyczna ciecza większey w biegu przez jey dziurki doświadcza trudności. Łatwiey tey cieczy cząstki do miękkiego w chodzą żelaza. Mimo to jednak, trudniey magnetyczna ciecza przez żelazo przechodzi, niż przez elektryczne z natury w naywyżſzym nawet stopniu ciała materya elektryczna.

2203. Magnetyczna ciecza z tak wielką przez żelazo przechodzi trudnością, że niepodobna ażeby ten metal z ciał otaczaiących choć cząstkę jey przyiął, albo ſobie własciwey choć cząstkę utracił: tak dalece, że wſzelkie naſze usiłowania, ażeby żelazu magnesowych własności udzielić, na sprawieniu w nim ruchu przeniesienia tey cieczy do środka żelaza się kończą.

2204.

2204. Idzie zatym, że w namagnesowanym żelezie, biegun jeden ma zawſze więcey magnetyczney cieczy czyli *przez obfitość*; drugi zaś mniey czyli *przez niedostatek*.

Wyznaie *Aepinus* że nie odkryto jeſzcze który biegun namagnesowanym jest przez obfitość, a który przez niedostatek. Jakimże więc upewnić może sposobem, że jeden jest *przez obfitość*, a drugi namagnesowanym *przez niedostatek*, ponieważ na to cechuiącego nie mamy znaku? Przypuſzczenie więc takie jest bezdowodnym.

2205. Dla ustanowienia prawideł którymby ciecza magnetyczna być miała podległą, *Aepinus* przypuſzcza magnes albo magnesowane żelazo A (fig. 323.) w którym magnetyczna ciecza nie równie jest w obu częściach AB, AC, rozlaną, tak że jey przewyżka jest w części AC, niedostatek zaś w AB; uważaiąc że magnesy czyli magnesowane w ogólności ciała, nigdy więcey jak naturalną cieczy magnetyczney posiadaią ilość (2203) nie równie w różnych ciał częściach rozlaną. Daymy że jey przewyżka w AC, doskonale się niedostatkowi w AB równa. W takim razie, cieczy magnetyczney cząstkę D pociągałoby ciało A, a odpierałoby cząstkę E; pociąganie bowiem w AB na cząstkę D wywarte, rownałoby się w przypuſzczeniu teraznieyſzym, odpieraniu teyże cząstki w AC; tę bowiem z jedney strony odpierałaby część AC, w stosunku przewyżki cieczy, drugą zaś pociągałaby część AB, w stosunku maſsy AB (2200),

(2200), która w równowadze byłaby z ilością cieczy o którey się mniema że do części AC przechodzi. W tym więc przypadku, gdzie cząstka D bliższą jest od AB niż od AC, pociąganie odpieranie przewyższy; i ciało A cząstkę D pociągnie. Widać także że ciało A odeprzeć musi cząstkę E. (*Tym czasem pociągaią oba magnesu bieguny*).

2206. Wystawmyż teraz ciało A jak gdyby zostawionym było sobie samemu, i jak gdyby w bliskości jego żadnego niebyło magnetycznego ciała. Ciało to do stanu jednostaynosci zmierzać będzie; tak że nadmiar cieczy w AC zawartey, tak przez wzaiemny cząstek odpor, i pociągaiącą części AB siłę (2200), rozchodzić się w tey części będzie, aż póki do równowagi nie powroci. Aże magnetyczna ciecza wielkiey w przenikaniu żelaza trudności doswiadcza (2201): pochodzący ztąd opor, uważać można jako siłę usiłowaniu ciała ażeby do naturalnego powróciło stanu przeciwną, i z nim się ważyć zdolną, tak że w jednym i drugim równowaga bez znaczney zachować się może odmiany. Dla tey to przyczyny magnesowane żelazo dłużey niż naelektryzowane ciało (2533) udzieloną zachowuie siłę.

2207. Kiedy ciało do tey iuż równowagi przyszło, mówi się że w ten czas jest w *stopniu nasycenia*. Ten nasycenia stopień tym wyższym będzie, to jest siła magnetyczna jaką ciało zdolnym będzie zachować, tym będzie znacznieyszą, im wię-

większey w przenikaniu onego ciecza doswiadczy trudności. Aże ta ciecza łatwiey miękkie niż twarde przenika żelazo (2202), stopień więc nasycenia w drugim większym będzie niż wpierwszym. Wniosek ten z obserwacyą się zgadza.

2208. Daymyż teraz że do magnesu C (fig. 324) żelazny pręt G w naturalnym stanie zbliżamy: magnes żadnego na żelezie nie sprawiłby skutku, gdyby to w naturalnym zostawać nie przestawało stanie; ale go wkrótce magnes pociąga. Daymy że CB bokiem jest magnesu namagnesowanym przez obfitość, CD zaś przez niedostatek; części CB, jako bliższey (2205), koniecznie działanie części CD przewyższy: tak że CB mocą siły odpieraiącey przewyżki, część cieczy w pręcie G zawartey, odpędzi z końca F ku przeciwnemu pręta końcowi H: pręt więc G sam się prawdziwym stanie magnesem (2203), którego część FG jako namagnesowaną przez niedostatek, drugą zaś GH przez obfitość, uważać należy. Gdyby przeciwnie boki CB, CD magnesu C były, pierwszy w stanie niedostatku drugi w stanie obfitości, wnieść łatwo że pręt G byłby namagnesowanym w stronę przeciwną, tak że część GF biegunem byłaby przez obfitość, GH zaś przez niedostatek.

2209. Jakim sposobem wmówić może *Aepinus* że cieczy magnetyczney przewyżka, którą on części magnesu CB naznacza, odpędzi też ciecz w pręcie G zawartą, z części FG do GH? Kiedy mówi (2203) że ona ani z iędnego wyniść, ani

do

do drugiego weyść może; i kiedy prócz tego za nie zaprzeczony to pewnik podaie, że *Ciało tam gdzie się nie znayduie działać nie może* (2466); tym bardziey kiedy żadnego na to nie kładzie dowodu że magnetyczna w magnesowanych ciałach cieczą, przez obfitość w jedney a przez niedostatek w drugiey znayduie się części: ale to tylko bez żadnego fundamentu przypufzcza. Gdyby to za prawdziwe mianym było zdarzenie, tak jak te które się *attrakcyi* przypisuią (194), możnaby powiedzieć że to zdarzenie, od inney zapewne ale niewiadomey przyczyny sprawione, *odpieraniemby* się zwało poprostu, jakabykolwiek onego była przyczyna; nic przecież bytności tego nieoświadcza zdarzenia: założoney nawet przez *Aepina* zasadzie (2200) zdaie się być ono przeciwnym; mówi bowiem, że *cząstek cieczy magnetyczney własnością jest odpieranie się wzaiemne.* Cóżby więc za przyczyna w tak małey one ściskała przestrzeni? Co większa utrzymuie *Aepinus* (2208) że magnes nie pociąga żelaza, aż w ten czas kiedy, to samoż stanie się magnesem, przez odpędzenie części cieczy magnetyczney ku jednemu jego końcowi, przez przybliżenie magnesu sprawione. Skutek więc ten musi być bardzo nagłym; ponieważ w tym momencie kiedy się żelazo do magnesu zbliża, jest pociąganym od niego. Prędkość takowa przeciwną jest bardzo trudności z jaką według *Aepina* (2206) magnes przenika żelazo. Trudność więc ta cale jest przypufzczoną nawiasem.

2210. Wystawmyż teraz mówi daley *Aepinus*, że dwa ciała C, G, dwóma są magnesami których połowy w odmiennym są stanie magnetyzmu przez obfitość albo niedostatek; a żeby rzecz była prostfzą, niech ciecza jednostaynie w obu będzie połowach rozlaną. Daymy także że CB, FG, są biegunami przez obfitość, CD zaś i GH przez niedostatek. Siła odpieraiąca części CB, ponieważ się równa pociągaiącey części CD (2205) (nie uważaiąc na odległoście), pewnym jest że pierwfza, z przyczyny mnieyfzey odległości, mocniey na ciało G działa; ciało więc C działa na G jak gdyby w stanie obfitości było; zmierza zatym odeprzeć część FG, a pociągnąć GH. Aże, w odległościach równych pociąganie z odpieraniem jest w równowadze: a zatym, ponieważ część FG bliższą jest ciała C niż część GH, odpieranie będzie mocnieyfzym; i dwa ciała od siebie się oddalą. Z podobnegoż rozumowania wnieść można, że gdyby CB, FG, biegunami były przez niedostatek, DC zaś i GH przez obfitość, dwa magnesy odpierałyby się także jak w poprzedzaiącym przypadku.

2211. Daymy nakoniec, że CB, GH biegunami są przez obfitość, DC, i FG przez niedostatek. Według tego cośmy powiedzieli (2210), ciało C działa na ciało G, jak gdyby w stanie obfitości było; zmierza zatym pociągnąć część FG, a odeprzeć GH: a że pociąganie z przyczyny mnieyfzey odległości silniey działa na pierwfzą; dwa

dwa więc ciała zmierzać będą ażeby się do siebie zbliżyły.

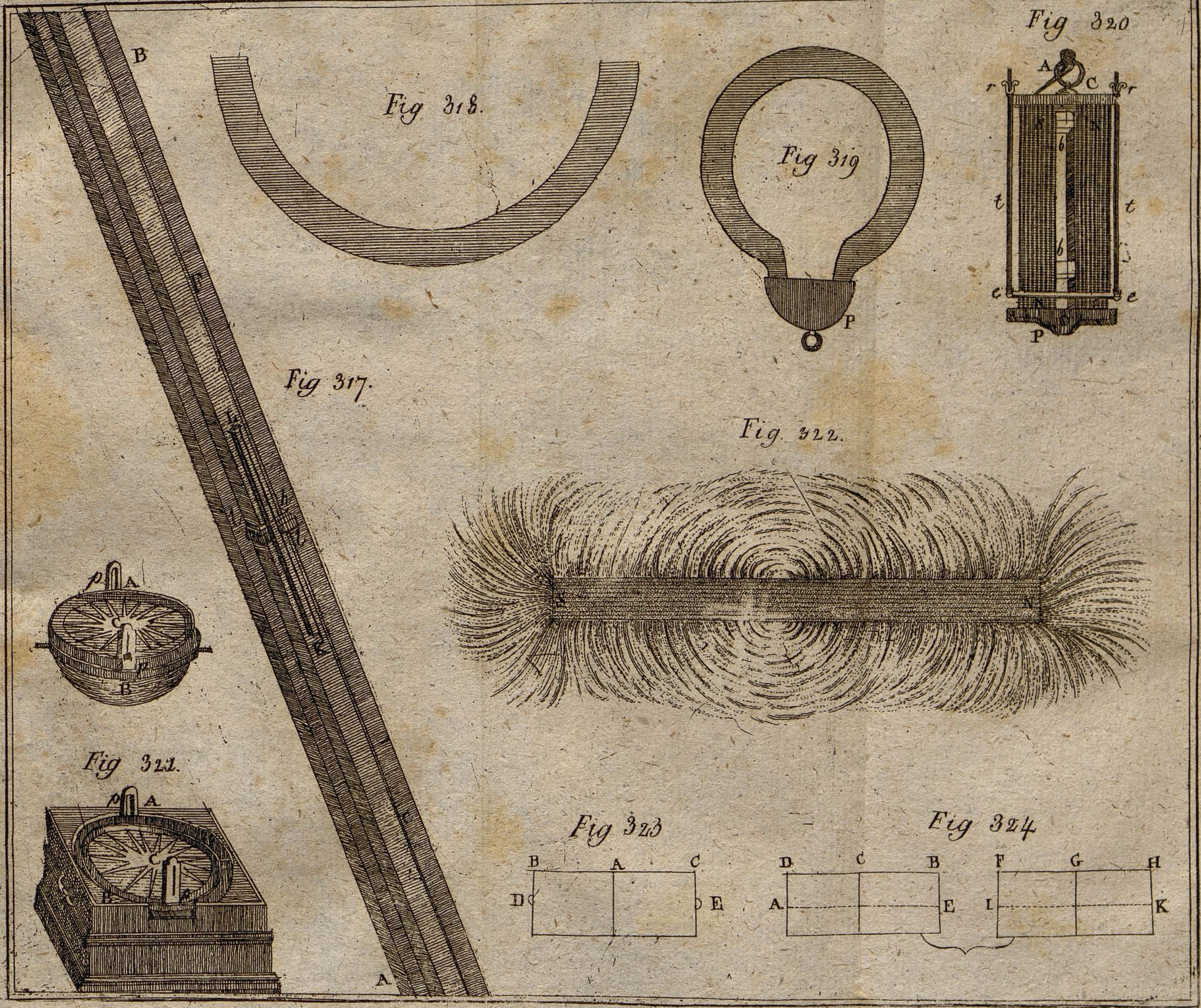
2212. Naprzeciw temu (2210, 2211) położyć można wyżey przywiedzione rozumowanie (2209).

2213. Nigdy się podobno nie trafia mówi *Aepinus*, żeby ciecza jednostaynie w każdey części magnesu była rozlaną; a myśmy tę jednostayność przypuścili, ażeby fenomenow tłómaczenie prostſzym uczynić. Ale jakkolwiek ciecza magnetyczna po częściach DC, CB, FG, GH, będzie rozlaną, zawſze można będzie dwóch ciał stan przyprowadzić do różnych wyżey wzmienionych przypadkow.

2214. *Aepinus środkiem* nazywa *magnetycznym* punkt oddziału między częścią przez obfitość i drugą przez niedostatek magnesu. Scisle mówiąc, środek ten powierzchnią jest raczey całą magnesu miąższość zaymuiącą niż punktem. Nic jednakże niewadzi używać nazwiska *środek*, byleby w definicyi podane do niego przywiązywać wyobrażenie.

2215. Na tych zasadach teorya się *Aepina* funduie. Stosuie on je potym do różnych magnetycznych fenomenow tłómaczenia; a to decyduiącym zdawać się będzie dla tych, którzy się na jego zasady zgodzą, niektóre wyiowſzy przypadki, gdzie fenomena teoryi przeciwnemi się zdaią. (Patrz *Exposition de la theorie du magnetisme de M. Aepinus par M. l' Abbé Haüy, N°. 127, pag. 142 i 143.*)

2216. *Aepinus* stanowi potym przyczynę kierunku, zboczenia i nachylenia igły ma-


Fig 317.
Fig 318.
Fig 319
Fig 320
Fig 321.
Fig. 322.
Fig 323
Fig 324
B
A
P
A
C
r
t
e
N
S
b
B
A
C
D
E
D
C
B
A
E
F
G
H
I
K

magnesowey; widać, że trudno tego na samych tylko zasadach *Aepina* dokazać: i dla tego przyimuie on dawnych Fizykow opinią, że dowodliwą jest bardzo rzeczą, że kula ziemska wielki w sobie magnes kulisty zawiera, którego on tak prawie jak wspomnieni Fizycy używa, ażeby trzech tych szczególnych magnesu własności naznaczył przyczynę.

2217. Teorya *Aepina* zapewne dowcipną jest bardzo, szkoda tylko, że się na bezdowodnych wspiera zasadach; te bowiem z nawiasowych wypadaią przypuszczeń, a częstokroć (2209) doświadczeniu przeciwnych. Musiemy więc wyznać, że nic pewnego o przyczynach magnetyzmu niewiemy.

2218. W niedostatku wiadomości przyczyn, których magnesu własności są skutkiem, wielką zapewne dla nas byłoby rzeczą znaleść podobieństwo i związek między własnościami tego kamienia różnemi; wiedzieć jakim się sposobem wiąże kierunek z pociąganiem i odpieraniem, i jaki jest między zboczeniem, nachyleniem i innemi jego własnościami stosunek. Jednakże lubo te własności według wszelkiego podobieństwa do prawdy jedna i taż sama wiąże przyczyna, tak mało mieć zdaią się pomiędzy sobą stosunku, że dotąd między niemi podobieństwa nie można było dośledzić. Rzeczą zdaniem moim będzie nay lepszą, zbierać zdarzenia, systemata zaś do układania potomności zostawić, która je podobno po sobie następuiącey zostawi.

ROZ-

ROZDZIA XIX.

o Elektryczności.

2219. *Elektrycznością* nazywa się siła w ciele, przez którą pociąga lekkie w pewney odległości do siebie zbliżone ciałka; na skurze żyiącego źwierzęcia, paięczynie po powietrzu lataiącey podobne sprawuie rażenie, ku kończatym onego cząstkom wietrzyk nieco chłodny czuć daie; rzuca zapach fosforowemu podobny; snopki materyi światłey widzieć daie; wydaie iskry świecące; kłócie dość znaczne na żywych do niego zbliżonych sprawuie ciałach; wstrząśnienie gwałtowne sprawuie; likwor albo parę wyskokową, a czasem inne nie tak palne ciała zapala; innym nakoniec ciałom własnosci przez pewny przeciąg czasu podobnychże sprawienia skutkow udziela.

2220. Podobieństwo jakie między skutkami grzmotu i elektryczności zachodzi, tak dobrze dowiedzione, jak obaczemy niżey (2599 *i nast:*), wnosić nam każe, że grzmot sam wielką jest elektrycznością naturalnie wzniecona, która, w pewnym czasie przynaymniey, na ziemskiego się powietrzokręgu części znayduie. Mówię, w pewnym czasie przynaymniey; mnie się albowiem zdaie, że na nim jest nieustannie, ale nayczęściey słaba bardzo, żebyśmy ją postrzedz mogli, chybaby ją mocniey służące ku temu okoliczności wzniecily.

2221.

2221. Można więc dwa naznaczyć elektryczności gatunki, które się pomiędzy sobą początkiem tylko, sposobem wzniecenia, i skutkow wielkością różnią; to jest *elektryczność naturalną*, która się sama przez się na powietrzokręgu wznieca, i *elektryczność sztuczną*, którą tarciem lub innemi wkrótce maiącemi się opisać sposobami wzniecamy. Mówić naprzód będziemy o elektryczności sztuczney.

2222. Mówić można, że nową jest elektryczność nauką; tak bowiem mało ta ciał własność dawnym była znaioma, że w tym rodzaiu odkrycia, brać możemy za w wieku naszym nastałe. Znaioma dawnym była własność ambry czyli bursztynu, że ten natarty pociągał i odpierał słomki lub inne drobnieysze ciała: i od bursztynu *electrum* połacinie zwanego, *elektryczności* tey nauce nadano nazwisko. Uważali podobnąż własność dawni w siarce, węglu ziemnym, laku i innych żywicznych ciałach: fenomenow reszta była nie znaną.

2223. Rostrząsać będziemy jaka jest siły elektryczney natura: jakie jey wzniecenia sposoby, i przez jakie pokazuie się znaki.

o Siły Elektryczney naturze.

2224. *Siła Elektryczna zdaie się być skutkiem materyi elektryczney w ruchu zostaiącey, czy to się ona wewnątrz, czy na około ciała naelektryzowanego znayduie.* Zbliżaiąc albowiem rękę albo twarz

do

do rury szklanney w mieyscu suchym natartey, albo do wyłączonego elektryzuiącego się przewodnika, znaczne czuć się daią wypływy; na kątowatych częściach, czuć wietrzyk chłodny, a razem zapach fosforu; bardziey się przybliżaiąc czuć kłocie, szelest; w ciemności widać żywe iskierki światła; widać nakoniec, a mianowicie w zaostrzonych częściach piękne światła snopki, z rozchodzących się promieni złożone. W ruchu zapewne zostaiąca materya, takie w nas czucia sprawić może. Wnosić więc należy, że wszelkie naelektryzowane ciało, ma na około siebie materyą w ruchu, która bezśrednią zapewne jest wszystkich elektrycznych fenomenow przyczyną, którą *materyą* czyli *cieczą elektryczną* nazwano.

2225. Ale jakaż to jest materya? Nie jest ona zapewne materyą ciała elektryzowanego; temu bowiem chociażby elektryzowanym było naydłużey, nic nie ubywa, chybaby paruiące zawierało substancye. Nie jest ona powietrzem atmosferycznym; ponieważ 1°. elektryczne fenomena w czczości mieysce maią; 2°. materya elektryczna posiada własności, od powietrza własności odmienne; przenika pewne ciała, przez które nie przechodzi powietrze: ma zapach; zapala się; zdolną jest inne zapalić ciała; topić metalle: czego nie czyni powietrze; 3°. ruchu jey prędkość większą jest nawet od dźwięku, który jest nayprętszym ruchem powietrza.

2226. Rzeczą jest dowodliwą bardzo (i wszyscy się prawie na to Fizycy zgadzaią),

dzaią), że *materya elektryczna taż ſama jest co ognia i światła* (1175), taż ſama, która ciała zapala, i za pomocą którey widziemy przedmioty. Prawie się wſzyscy na to Fizyky zgadzaią, że dwóch tych skutkow jednaż jest materya przyczyną: te są naymocnieyſze ku temu ich skłaniaiące dowody, że ogień zawſze prawie oświeca, w wielu zaś razach światło zapala. Rzeczą zaś jest naypodobnieyſzą do prawdy, że Natura, która tak jest w wydawaniu istot oſzczędną, gdy ich hoynie mnoży własności, dwóch przyczyn na dwa nie przeznaczyła skutki, na które jedna ze dwóch dostateczną być może. Toż ſamo do materyi elektryczney przystosować można rozumowanie: ta bowiem wyskokowe likwory i palne pary zapala (2304), topi metalle (2606); co jest do materyi ciepła należącą własnością: widzieć się daie w kſztałcie ſnopkow i iskier światłych (2224); słowem jaśnieie i świeci, co jest należącą do światła własnością. Podobieństwo w skutkach dość pewnie jednostayność oznacza przyczyn. Z wielkim więc podobieństwem do prawdy wnosić możemy, że ta ciecza pod nazwiskiem *materyi ciepła* (588) Fizykom znaioma, którey ſprawienia światła przypisuią własność (1175), jest tąż ſamą cieczą na wſzystkie elektryczne fenomena od Natury użytą.

2227. Kiedy oprócz tego nad innemi materyi elektryczney zastanowiemy się własnościami, jako jey z materyą ciepła i światła ſpolnemi, tyle w nich znaydziemy podobieństwa, że się przekonywać musiemy bar-

bardziey, że ogień, światło i elektryczność od jednegoż zależą początku, i troiakim są tylko jedneyże istoty usposobieniem.

2228. 1º. Materya elektryczna, tak, jak ciepła i światła, wszędzie jest powszechnie rozlaną, wewnątrz i zewnątrz ciał się znayduie, w samym nawet powietrzokręgu naszego powietrza; wszystkie ona przenika i zewsząd otacza: żadne bowiem ciało bez tey materyi stać się elektrycznym nie może: a w każdym czasie i na każdym mieyscu różne ciał gatunki naelektryzować można. Materya więc elektryczna tak jest powszechnie, jak materya ciepła i światła rozlaną.

2229 2º. Jako materyi ciepła bytność do zapalenia ciał naypalnieyszych dostateczną nie jest; tak na materyi elektryczney bytności, ażeby się naelektryzowały nie dosyć. Do ciał zapalenia potrzeba koniecznie, ażeby szczegulna przyczyna pierwiastek zapalaiący wznieciła (1111); do naelektryzowania ich także elektryczney cieczy fenomena wzniecaiącey, potrzeba przyczyny. Ze wszystkich służących do wzniecenia ciepła sposobow, nayskutecznieyszym jest używany do pierwiastkowey elektryczności wzniecenia: używany na zrobienie ciał elektrycznemi sposob, ciepłemi je czyni także; tarcie jeden i drugi sprawuie skutek. Mogą wprawdzie niektóre ciała być naelektryzowanemi przez udzielenie (2239), tak, jak jedno zapalić się od drugiego może zapalonego; ale jak pospolicie początkowie na elektryzowane

cia-

ciało, nacieranym było, tak podobnież i to, które się zapaliło pierwſze.

2230. 3º. Bardziey się ognia działanie rozchodzi i z wiekſzą łatwoscią w metallach i mokrych aniżeli w innych ciałach. Trzymaiąc bowiem za jeden koniec mierńie długi pręt metallowy, kiedy się drugi ognia dotyka, ciepło wkrótce aż do ręki dochodzi, tak dalece, że się ſpalić można: podobnegoż nie ma niebespieczeństwa z kijem, rurą ſzklaną, kamieniem, albo inną nie metallową materyą, pali się kij z jednego końca nie będąc ciepłym z drugiego, chybaby był ſyrowy, albo bardzo wilgotny: rurka ſzklana topnieie z jednego końca, gdy zimną jest jeſzcze z drugiego i t. d. Siła elektryczna podobnież jak ciepło, bardzo się daleko rozchodzi, i łatwiey w metallach i wilgotnych ciałach, niż w wielu gatunkach ciał innych. Słowem metalle i woda wybornemi są elektryczności i ciepła przewodnikami.

2231. 4º. Ruch materyi światła, jest zazwyczay wolnieyſzym w gęstym ciele, aniżeli w srodku rzadſzym (1290); wolniey, naprzykład, przechodzi przez wodę aniżeli powietrze, wolniey przez ſzkło aniżeli przez wodę: jest to przynaymniey wnioskiem z zachowuiących się w załamaniu światła prawideł (1287 *i nast.*). Materya elektryczna takoż ruch zachowuie naydłużey i naydaley, jak tylko można przebiega, w elektryzuiącym się ciele, pręcie żelaznym nap: a kiedy przymuſzoną jest na powietrze wychodzić, w niewielkiey bardzo odległości działa, chybaby to wilgot-

 nym

nym było bardzo; a w takim razie przewodziłaby ją woda; gdy przeciwnie do niezmierneyby odległości sięgneła, przez osamotnione ją przepuszczaiąc ciała (2243), byleby te łatwo przez udzielenie elektryzować się mogły (2241). Zkąd się pokazuie, że powietrze lubo rzadką jest bardzo cieczą, dla materyi elektryczney, tak, jak dla światła, mniey jest przenikliwym nierównie, niżeli wiele innych ciał gęstszych od niego.

2232. 5º. Działanie ognia w krótkim bardzo momencie do wielkiey odległości sięga (1186), czy to w prost od swoiego źrzódła wychodzi, czyli też będzie załamanym albo odbitym. Elektryczności działanie także, w mgnieniu oka, znaczną przebiega przestrzeń, byleby na przepuszczaiące ją natrafiła srodki. Swieżo natartą ruką elektryzowano należycie osamotniony powroz na 1256 stop długi; i ten się cały naelektryzował w momencie. (Patrz *Memoires de l' Acad. des Scienc. 1733. page 247*). *Doświadczenie Leydeńskie* naymocnieyszym jest tego co mówiemy dowodem (2305, 2543). Wiadomo, że wszyscy do tego należący doświadczenia razem doświadczaią wstrząśnienia. X. *Nollet* na 200 osobach we dwa rzędy na 150 stop długie uszykowanych tego doświadczył. To pewna, że podobny skutek mieć możnaby na 2000 ludzi i więcey.

2233. 6º. Elektryczność podobnież jak ogień, naysilnieyszą jest w czasie wielkiego zimna, i kiedy powietrze bardzo jest suche i gęste: w czasie zaś ciepła i wilgoci

ei przeciwnie, rzadko elektryczne fenomena będą znacznemi. Materye palne ale wilgotne podobnież zapalaią się z trudnością. Rzecz pewna, że wilgoć tak wznieceniu elektryczności przez tarcie ſzkodliwa (2240), naelektryzowanie ciał przez udzielenie (2241) elektryzuiących się ułatwia. Przez powroz zmoczony daley i skuteczniey elektryczność niż przez ſuchy przechodzi: rura albo tafla ſzklana przeciwnie, w wilgotnym tarta powietrzu, żadnego oney prawie nie daie znaku. Y w tym jednakże między ogniem i elektrycznością podobieństwo zachodzi: zapalenie bowiem tak, iak elektryczność w wilgotnych bardzo ciałach nie ma mieysca; ale kiedy się raz ciało zaieło, skutek ognia ciepło, z naywiękſzą w nich się rozchodzi łatwością.

2234. Wnieść z tych można podobieństw, że materya elektryczna jako bezśrednia wſzystkich elektrycznych fenomenow przyczyna, taż ſama jest co ciepła i światła. Materya która pali, oświeca, i która tyle ma ſpolnych z tą, która ciała zapala, i widzialnemi czyni przedmioty, własności, nie czym się innym być zdaie, jak materyą ciepła i światłem ſamym.

2235. Wyznać jednakże potrzeba, że elektryczna materya nie jest czystą materyą światła i ciepła, wſzelkiey ſubstancyi obcey pozbawioną zupełnie; ma bowiem zapach (2224), który ani jedney ni drugiey nie służy. Rzeczą więc dowodliwą jest bardzo, że ta materya taż ſama w gruncie co światła i ciepła, z pewnemi ciała elektryzowanego albo elektryzuiącego, al-

bo środka przepuszczaiącego jest połączona cząstkami.

2236. Wyprzeć i tego także nie można, że widoczna między materyą elektryczną i materyą ciepła i światła zachodzi różnica.

2237. 1°. Przenikaiąc ciała materya ciepła, rozgrzewa je zawsze i ich obięcie powiększa. Elektryczna materya tych nię sprawuie skutkow: elektryzowane chociażby naydłużey ciało, ani się powiększa, ani staie ciepleyszym, chybaby było rozgrzane (2238): następuiącym o tym się można upewnić sposobem.

Doświadczenie. W naczyniu metallowym wodą w części nalanym, postaw ciepłomierz z żywego srebra; nicią jedwabną naznacz dopóki żywe srebro rurkę zaymuie; wszystko to zawieś na przewodniku osamotnionym, elektryzuy go potym póki ci się podoba. Postrzeżesz wytryskaiące z żywego srebra i rozchodzące się po rurce elektryczne światło: mimo to jednak żywego srebra obięcie się nie zwiększy, żywe więc srebro nierozgrzeie się tym samym; ponieważ za rozgrzaniem ciała obięcie się jego powiększa (1134). Pochodzi to ztąd zapewne, że elektryczna materya, która materyą ciepła jest także (2224), nie tylko jest złączoną z cząstkami zapachu jey udzielaiącemi (2235), ale też z temiż jest cząstkami zmieszaną, a tak materya ta znacznego nie sprawuie ciepła (1106).

2238. 2°. Swiatło szkło przenika naylatwiey, materya zaś elektryczna z wielką trudnością. Nie możnaż i tu powiedzieć, że

że materyi elektryczney połączenie z ſubſtancyą obcą (2237) trudnieyſzego jey przez ſzkło jest przeyścia przyczyną, jeżeli to rozgrzanym albo tartym nie jest? zkąd rozrzadzenie następuie; a w takim razie rozſzerzone jego dziurki przeyście materyi elektryczney czynią wolnieyſzym. Tarcie elektryzuiące ciała, rozgrzać je, a tym ſamym może rozrzadzić; to jednak nigdy ſamey nie jest elektryczney materyi skutkiem.

o Sposobach wzniecenia siły Elektryczney.

2239. Elektryczność w ciałach dwoiakim się wznieca ſposobem: 1°. trąc je ręką, albo jakąkolwiek ſubstancyą źwierzęcą albo metallową; 2°. przybliżaiąc albo z lekka dotykaiąc świeżo naelektryzowanego ciała. Nie maſz ciała, któregoby jednym z tych dwóch naelektryzować nie można było ſposobem: są nawet takie, które się obydwóma elektryzuią. Pierwſzy *elektryzowaniem przez udzielenie* się zowie. W ogólności, naylepiey się *przez tarcie* elektryzuiące ciała, mniey się przez udzielenie elektryzuią; przeciwnie zaś ciała lepiey się elektryzuiące *przez udzielenie* mało się elektryzuią *przez tarcie.*

2240. Mało jest ciał, dość do przyięcia tarcia stałych, którychby naelektryzować nie można było przez tarcie, kiedy ſuchemi są zwłaſzcza; nie wſzystkie jednak również dzielnie stać się mogą elektrycznemi.

cznemi. Naymocniey tym ſposobem mogące się naelektryzować są ſzkła wſzelkie; lak, siarka, żywica, jedwab, gummy, sierść źwierząt, powietrze ſamo i t. d. takie ciała *elektrycznemi* zowią się *z natury* (*idioélectriques*).

2241. Ciałami naylepiey elektryzuiącemi się przez udzielenie, a które przeto *nieelektrycznemi* się zowią (*an-electriques*), są ſubstancye metallowe (czyli, doskonałe i niedoskonałe metalle) i woda. Wſzystkie zatym wilgotne materye, jakieybądźkolwiek natury, bardzo dobrze tym się elektryzuią ſposobem.

2242. Co do likworow palnych, jakiemi są wyskoki i oleie, te się przez udzielenie nie elektryzuią cale: możnaby je naelektryzować przez tarcie; ale że nie są dosyć stałemi, ażeby trzeć one można było, naelektryzować je niepodobna.

2243. Zeby ciała naelektryzować przez udzielenie, osamotnić one potrzeba; czyli na takiey wesprzeć ciałach natury, któreby mało bardzo albo nic cale od nich nie przyimowały elektryczności; ani jey do pobliskich ciał innych nie mogły przepuścić. Przez tarcie elektryzuiące się ciała nayzdatnieyſzemi są na to.

2244. Osamotnienia ciał potrzeba i służące do tego ſubstancye przypadkiem odkrytemi zostały. Doswiadczenia przez P. *Gray*, wespół z P. *Wheeler* 3 Lipca 1729 robione, te dwie rzeczy do wiadomości podały. Drewnianą oni pozłacaną kulę nitką do końca rury ſzklaney uwiązywali; a gdy rurę naelektryzowali przez tarcie, kula

kula się elektryzowała przez udzielenie. Długość nitki od kuli pozłacaney aż do rury końca czyniła calow cztery: podłużyli ją na 1, 2, 3, i t. d, stopy; kula nieustawała być elektryczną: żeby dłuższey jeszcze użyć można było nitki, na pierwsze piętro wstąpili, a pozłacaną kulę na tak długiey zawiesili nici, że bliską bruku była; i w tym razie naelektryzowała się kula: przenieśli się potym na drugie i trzecie piątro, pod dach nakoniec, a zawsze z jednostaynym skutkiem. Niemogąc się wyżey podnieść, a chcąc doświadczyć jak daleko podłużać można było nitkę, do długiey się przenieśli stodoły, i nitce swoiey poziome zamiast pionowego jak w pierwszych doświadczeniach dali położenie; a żeby ją razem z kulą na powietrzu utrzymać, drugą ją uwiązali nitką ćwiekiem do drzewa przybitą. W tym razie, doświadczenie się nie udało; pozłacana kula żadnego elektryczności nie dała znaku, lubo na krótkiey bardzo przy szklaney rurze wisiała nitce. Mniemali, że się elektryczna materya wymykała przez nitkę do sciany uwiązaną, i że ta grubą będąc wiele jey przepuszczała bardzo. Wzieli więc sznurek jedwabny, cieńszy w prawdzie, ale tyleż mocny. Doświadczenie udało się zupełnie, naelektryzowała się pozłacana kula, chociaż nitka, na której u szklaney rury wisiała, była bardzo długą. Zdawało im się że ich jest domysł prawdziwym, że im wsparcie jest cieńszym, tym skutek będzie pewnieyszym. Dla większey więc, według ich zdania, w doświadczeniu pewności,

za-

zamiast jedwabnego ſznurka, cienkiego metallowego użyli drotu; doświadczenie, całe się nie udało; pozłacana kula żadnego nie dała elektryczności znaku. Wnieśli zatym, że skutek nie od grubości wsparcia, ale od jego raczey zależał natury. Różnych potym probowali ſubstancyi, ażeby wiedzieć które z nich do osamotnienia są nayzdatnieyſze; i elektryzuiące się przez tarcie takiemi znaleźli. Zkąd doſzli tego cośmy wyżey powiedzieli (2243), że ażeby ciała naelektryzować przez udzielenie osamotnić one potrzeba; i że naylepiey się przez tarcie elektryzuiące, do osamotnienia są nayzdatnieyſze. Takim to pospolicie ſposobem do nayważnieyſzych przychodzić zwykliśmy odkryciow.

2245. Żeby więc osamotnić elektryzuiące się przez udzielenie ciało, dać mu potrzeba podporę ſzklaną, porcenalową, jedwabną, z włosow, siarki, żywicy, laku, wosku i t. d. (2240). Z tych takie wybrać można, jakie do ich utrzymania będą nayzdatnieyſzemi, uważaiąc na ich ciężar kſztałt lub inne okoliczności.

2246. X *Ammersin* pokazał, że osamotnić można ciała na drzewie one stawiaiąc wysuſzonym w piecu, a potym w oleiu wrzącym zmoczonym: robiono z takiego drzewa stołki, które się dosyć dobrze udały. Używałem ja czasem drewnianych trzewikow takim ſposobem robionych, dosyć dobrze maiącą one na nogach osamotniały osobę. Doświadczyłem nawet, że kilka arkuſzy papieru w oleiu moczonych, nie źle na nim stoiącego osamotniały.

2247.

2247. Szkło ze wszystkich tych substancyi do osamotnienia jest nayzdatnieyszym i nayczęściey używanym: elektryzuie się ono jednakże przez udzielenie cokolwiek, żadnego na to poprzedniczego nie robiąc przygotowania, jak tego następuiące doświadczenie dowodzi.

Doświadczenie. Zbliż bardzo albo z lekka dotkniy rurą szklaną naelektryzowanego przewodnika (2263); zacznie natychmiast pociągać i odpierać drobnieysze ciała lekkie; nawet go na ten koniec osamotniać nie trzeba; ponieważ można je ręką trzymać.

2248. Do osamotnienia jakeśmy powiedzieli (2245) ciał się używa elektrycznych z natury. Przewodnik (2263) przeciwnie powinien być z ciał nieelektrycznych (2241), jakiemi są metalle i woda, i wszystkie ciała tych maiące cokolwiek; ludzie bowiem, zwierzęta, drzewo syrowe, powrozy moczone i t. d. dla tego tylko, dobremi są przewodnikami, że się w nich wilgoć znayduie.

o Znakach przez jakie się siła elektryczna obiawia.

2249. Zwyczaynemi przez jakie się siła w ciele elektryczna postrzega znakami, są te wszystkie, o którycheśmy wyżey mówili (2219), definiuiąc elektryczność. Ciało za prawdziwie naelektryzowane brać się zwykło, kiedy w pewney odległości

zbli-

zbliżone do niego ciała lekkie pociąga i odpiera; kiedy na ciała żyiącego skórze znaczne ſprawuie rażące uczucie; czuć daie fosforyczny zapach; rzuca ſnopki światła; wydaie iskry jasne, kłócie ſprawuiące w ciałach żyiących, do których przechodzą; kiedy nakoniec zapala likwor albo pary wyskokowe i t. d.

2250. Idzie zatym, że te wſzystkie ciała za prawdziwie naelektryzowane mieć można, które się w bliskości znayduią elektryżuiącego się za pomocą apparatu, chociaż osamotnionemi nie są; te bowiem wſzystkie podobneż wydaią skutki, jak obaczemy niżey (2283); z tą tylko różnicą, że te z tey się widzieć daią strony, która ku osamotnionemu elektryzuiącemu się zwróconą jest ciału. Nie ſamemu więc tylko na apparatu działanie wystawionemu ciału te się skutki należą; w bliskości będące do nich przykładaią się także. Elektryczność więc uważać należy jako materyą ciepła i światła z ſubstancyą zapach jey daiącą zmieſzaną (2237), a którey pewnego udzieliliśmy ruchu (2224), nie tylko w osamotnionych i tartych ciałach, ale i w będących z niemi w bliskosci, lubo te ostatnie osamotnionemi nie są. Nie ſamo więc tarte ciało albo osamotnionego przewodnika za jedyną tych fenomenow brać należy przyczynę, mocą materyi wzniecony albo przez niego tylko przepuſzczoney ſprawionych.

Zna-

o Znacznieyſzych do wydania fenomeoow elektrycznych służących narzędziach.

2251. Nim do ſzczegułow fenomenow elektrycznych przyidziemy, nie od rzeczy będzie znacznieyſze do wydania onych służące opisać narzędzia. A te są: 1°. rury ſzklane, albo laski laku; 2°. machiny służące do obracania kul, walcow, albo taflow ſzklanych, siarkowych albo z laku robionych; 3°. przewodniki metallowe albo z ſubstancyi wilgotnych; 4°. flaſzki elektryczne *flaſzkami Leydeńskiemi* zwane; 5°. baterye elektryczne.

2252. Naypierwſzą w użyciu machiną, była rura ſzklana, ta, naelektryzowana przez tarcie (2239) innym elektryczności udzielała ciałom. Szkło nayzdatnieyſze ku temu białe *kryſztałem* zwane; Angielskie mianowicie. Rura mieć powinna trzy prawie stopy długości, 12 albo 15 linii średnicy, grubości zaś dobrą linią: zdatną jednakże będzie chociazby wymienionych niemiała wymiarow. Lepiey się naciera dobrże walcowata i prosta.

2253. Zeby otwartą albo zamkniętą była po końcach rzeczą jest oboiętną: nie zawadzi jednak kiedy wewnętrznego i zewnętrznego powietrza stan będzie ten ſamy; dobrze jest zatym, kiedy rura choć z jednego jest końca otwartą; zatykać ją jednakże potrzeba ażeby się nie zabrudziła wewnątrz; zabrudzenie, a mianowicie wilgoć, na wielkiey jest jey skutkom prze-

ſzko-

ſzkodzie. Jeżeliby się jednak mimo tę zabrudziła ostróżność, albo zwilgotniała, dla wyczyſzczenia albo osuſzenia wewnątrz, wsypieſz trochę ſuchego piasku; a wstrząsaiąc jego czas jaki, wysypieſz potym, i bawełną rurę wytrzeſz.

2254. Zebys naelektryzował rurę AB (fig: 325.), trzymay ją jedną ręką za koniec A, a obiąwſzy ręką drugą naciéray wzdłuż aż dosyć widoczne da elektryczności znaki. Możeſz ją gołą ręką byleby ſuchą nacierać; gdyby zaś przez transpiracyą zwilgotniała, bibuły a lepiey jeſzcze gumowaney kitayki użyieſz. Elektryzuiąc ſzkła ściskać mocno nie trzeba; dosyć jest je z lekka ale prędko nacierać, mocniey kiedy ręka idzie na doł niż w górę przyciskaiąc. Rura tym ſposobem natarta, w czasie mianowicie ſuchym i chłodnym, lekkie C, D, E, F, do siebie zbliżone ciała pociąga, a częstokroć w momencie znowu odpiera.

2255. Zamiast ſzklaney rury tenże ſam prawie zrobi skutek laska siarki czy laku. Te bowiem natarte z niewielką elektrycznemi staią się różnicą.

2256. Rury takie małemi były bardzo słabą wzniecaiącemi elektryczność narzędziami. Dla ſprawienia więc silnieyſzego tarcia, i na więkſzey powierzchni, użyto kul między dwóma obracaiących się ſzpicami (fig: 326.). Zeby ta machina dosyć wielką i na wſzelkie o elektryczności doświadczenia dość była silną, kołu RO dać potrzeba średnicę czterem przynaymniey stopom równą; to wspiera się na postumencie

cie HICD, i t. d. stałym i ciężkim dosyć; dwie w nim są korby M, *m*, ażeby dwóch ludzi do obracania używſzy, powiękſzyć w pewnych przypadkach kuli tarcie, i oney skutki powiękſzyć. Kula S wspiera się na ſzpicach między dwóma słupkami N, które jeżeli do postumentu koła należą, tak maią być osadzone, ażeby się do niego przybliżyć albo razem oba mogły oddalić, dla natężenia podłużonego ſznura. Słupek jeden być powinien ruchomym, ażeby go do drugiego przybliżyć albo od niego można było oddalić, a to w przypadku użycia kul różney średnicy: ſznur koła RO prosto iść powinien na kuli S krążek P: 1º. Ponieważ więcey używaiąc krążków powiękſza się tarcie; 2º. Ponieważ większa krążków liczba wielki zawſze ſprawuie ſzelest, a ten mógłby być w niektórych doświadczeniach przeſzkodą. Podobną chcący machinę zrobić; niechay się na figurze wſzystkim jey skutkom przypatrzy, a ich wymiaru z położoney pod ſpodem dóydzie podziałki.

2257. Używaiąc jey, obracay kulę S w stronę jak idą cyfry 1, 2, 3, a jey równika gołemi rękami ſuchemi, albo skurzaną włosami napchaną nacieray poduſzką. Nad kulą S zawieś pręt żelazny AB (fig: 327.), ten jedwabnemi być powinien osamotniony ſznurkami *s*, *s*, albo z inney materyi do tego służącey (2245): pręt ten *przewodnikiem* się zowie (2263); metalle albowiem ponieważ się łatwo przez udzielenie elektryzuią (2241), są w rzeczy ſamey nayłepſzemi elektryczności przewodnikami.

2258. Anglicy wymyślili przed kilko laty machinę elektryczną (fig: 329.), w którey zamiast kuli tafli ſzklaney kołowey użyto. Tafla P*p* we środku przewiercona na wylot, utrzymuie się na osi miedzianey albo drzewa twardego *aa*, maiącey korbę *ab*, do tafli obracania służącą. Oś *aa* na dwóch się wspiera słupach drewnianych pionowych M*m*, N*n*, w których osadzone są cztery poduſzki *i*, *i*, i t. d. skurzane wypchane włosami, o te trze się tafla umieſzczona pomiędzy niemi.

2259. Przed taflą poziomie ustawiony stoi przewodnik mosiężny ECD, po obu końcach kulami tegoż metallu E, D, opatrzony, ku tafli krzywemi zakończony ramionami A, B, nie wielkie u końcow kulki ∂, *f*, maiącemi, z których każda ma ostrze *g*, *h*, ku tafli zwrócone, przez nie siła się elektryczna przewodnikowi udziela. Przewodnik na osamotniaiących (2245) jego stoi dwóch słupach ſzklanych F, G.

2260. Dwa zakrzywione ramiona A, B, kończy za zwyczay dosyć ſzeroka czaſzka, kilka osadzonych ostrzow maiąca. Z doświadczenia się nauczyłem, że ſzkodliwą jest ostrzow wielość; i że jedno w każdey czaſzce ostrze, elektryczność nayżywiey czuć daie: to mnie skłoniło żem czaſzki odrzucił a ostrzam tylko *g*, *h*, zostawił. Doświadczenie naylepiey mi się udało; w ostatnim albowiem razie dzielność siły elektryczney większą była niż w innych.

2261. Nayzdatnieyſzemi w użyciu do otrzymania pożądanych skutkow robią się podu-

podufzki *i, i*, powlekaiąc je mieſzaniną cyny i żywego ſrebra tyle stałą jak masło, a strzegąc się, jak bywa za zwyczay, nacierać one węglanem wapionki albo kretą, ſzkodzi to bardzo siłe elektryczney tafli; ponieważ ta ſubstancya wiele z powietrza pociąga wilgoci. Zamiast mieſzaniny, o któreyeśmy wzmienili, nacieraią się poduſzki ſubstancyą zwaną *aurum musivum*, jest to kombinacya cyny i siarki. Na to czterech się ſubstancyi używa; to jest, cyny, żywego ſrebra, siarki, i ſolanu ammonii, równą część kładąc każdey. Cyna naprzód z żywym się ſrebrem mieſza; dodaie się potym siarka i ſolan ammonii; a zmieſzawſzy dobrze, wkłada się do retorty albo bańki ſzklaney, i dystylluie się, w czasie dystyllacyi pary mnóstwo wychodzi. Kiedy ta wychodzić przestaie, robota się skończyła: ſubstancya w retorcie pozostała, jest *aurum musivum*. *Ingenhouse* inną skutecznieyſzą do podobnego użycia podał mieſzaninę. Stop w tyglu 8 uncyi cyny i tyleż zynku; kiedy się to stopi zupełnie i dobrze zmieſza, odeymiy tygiel, i do mieſzaniny przyday funt żywego ſrebra: wymieſzay to wſzystko dobrze, a do moździerza potym żelaznego włożywſzy rościeray aż się wſzystko w czarny delikatny proſzek zamieni. Posyp tym proſzkiem jedną poduſzkę; a drugą położywſzy na niey trzyy obie razem; tym ſposobem jedney i drugiey wielkiey i długo trwaiącey siły udzieliſz.

2262. Ponieważ w tey machinie wielkiey bardzo ſzklaney użyć można tafli, a tym

a tym samym wielką mieć trącą się powierzchnią, większych w niey niż w machinach kulowych spodziewać się można skutkow.

2263. *Przewodnikami* nazywaią się, ciała mogące się na elektryzować przez udzielenie, te bowiem daleko przewodzą elektryczną im udzieloną siłę. Zpomiędzy tych naypospoliciey używanemi i do sprawienia pożądanego skutku nayzdatnieyszemi są metalle, ciała żyiące, woda i wszelkie materye wilgotne. Naypierwszemi jakich użyto przewodnikami były konopiane powrozy; te zmoczone większy nie równie sprawiły skutek; woda bowiem mocno się przez udzielenie elektryzuiąc (2241), własność tę do ciał wszystkich w których się znayduie przenosi. Y dla tego kiy z drzewa syrowego lepiey się przez udzielenie elektryzuie, niż gdyby był suchym; sznurek z jedwabiu albo włosow, który na sucho, siły elektryczney zgoła nie przyimuie przez udzielenie, zmoczony, tak się, jak konopiany powróz, o którymeśmy mówili, na elektryzuie i naylepszym stanie się przewodnikiem. Łańcuch osamotnionych ludzi za ręce się trzymaiących, dobrym jest przewodnikiem także.

2264. Nie wiadomo jeszcze jak wielką dać można przewodnikom długość: odległość do jakiey za ich pomocą elektryczność może dosięgnąć determinowaną nie jest, ani czas w jakim się roschodzi. To tylko w ogólności można powiedzieć, że odległość ta jest bardzo wielką. Przeprowadzono siłę elektryczną do 1300 stop, w tak krótkim czasu przeciągu, że go dostrzedz prawie

wie nie można było, rospiętego na wolnym powietrzu używaiąc powroza, na jedwabnych zawieszonego sznurkach (2245). Dowodliwą jest bardzo, że daley ją nie równie możnaby przeprowadzić, mocząc powroz, albo na jego mieyscu metallowego używaiąc drotu.

2265. Nie ma konieczney potrzeby, ażeby przewodnika kierunek był w linii prostey; siła elektryczna w jakim chcąc ony przebywa kierunku, bez żadnego znacznego ubytu. Wygodnie zatym w pomierney przestrzeni, różnie zakrzywiaiąc długiego nieźmiernie zrobić można przewodnika. Co większa, zbliżyć tym sposobem można obydwa jego końce do siebie, ażeby obserwator sam był w stanie sądzenia o sprawionych, przez naelektryzowane od siebie użyte ciało, skutkach.

2266. Nie koniecznie także potrzeba, ażeby przewodnik był z jedney sztuki: kilka prętow żelaznych końcami z sobą połączonych, tak dobrze siłę elektryczną przeprowadzać będą jak drot żelazny o jednym końcu. Nie potrzeba nawet, ażeby się wszystkie części z sobą stykały; może być pomiędzy niemi, a czasem nawet dość znaczna przerwa, elektryczność dla tego z jednego w drugi przewodnika koniec nie przestanie przechodzić. Kiedy przewodnika składaiące sztuki, w przyzwoitey są jedne od drugich odległości, na ich częstokroć końcach widać snopek, albo gwiazdeczkę światłą: tak że wszystkie pomiędzy sztukami przestrzenie, ogniami są oznaczo-

ne, mianowicie kiedy się doświadczenie robi w ciemności.

2267. Kwestya tu zachodzi, czy dla powiększenia elektryczności skutkow, lepiey jest przewodnika powiększyć massę, czy powierzchnią. Ze wszystkich doświadczeń pewnym się być zdaie, że za powiększeniem massy przewodnika, gdy inne wszystkie rzeczy są równe, powiększaią się elektryczności skutki; powiększenie to jednak nie jest zupełnie w stosunku massy. Pewnym jest także że powiększona w przewodnikach powierzchnia, wiele się do powiększenia elektrycznosci skutkow przykłada.

Doświadczenie. Tąż samą kulą, dwa osamotnione przewodniki, w jednymże czasie elektryzowałem, z tych jednym był pręt żelazny okrągły, na 5 stop i 3 cale długi, obwodu zaś 22 linie maiący; drugim była rura z tektury, pozłacanym powleczona, papierem na 5 stop i 6 calow długa obwodu zaś 22 cale maiąca: pręt żelazny 5 funtow i 1 uncyą ważył; rura zaś funt 1 uncyi 8 drachm 4. Powierzchnia zatym pręta była do powierzchni rury jak 1 do 13 prawie; gdy massa pręta jest do massy rury jak 162 do 49, albo jak 10 do 9 prawie. Biorąc zaś małą niezmiernie metallu tekturę pokrywaiącego ilość, względem ilości w żelaznym pręcie zawartey, pierwsza ledwieby drugiey 200-tną była częścią. Mówiąc zatym co do massy, elektryczność pręta większą nie równie byćby powinna od elektryczności rury; ale że się rury znacznie powiększyła

po-

powierzchnia, przeciwny z znaczną różnicą nastąpił skutek. Rura nić bawełniczną w odległości stop 5 pociągać zaczęła; pręt zaś w mnieyszey nie równie. Rękę do brzegow rury zbliżaiąc, na jey końcu nayodlegleyszym od kuli, widzieć było wielki bardzo szelest czyniące snopki, których długość 3 do 4 wynosiła calów, gdy naypięknieysze u pręta snopki ledwie dwóch dochodziły calów; na wydobycie iskry z rury, dosyć było palec do niey na dwa cale przybliżyć; ta z znacznym na ten czas wydobywała się strzykaniem, ból częstokroć do nieznieszenia aż po łokieć sprawuiąc; gdy iskrę wydobywaiąc z pręta, na cal 1 palec do niego potrzeba było przybliżyć; a bol sprawiony tak był małym, że 7 do 8 iskier jedną po drugiey można było wydobyć. Z kąd się pokazuie, że bardziey się skutki powiększaią elektryczności, za zwiększeniem powierzchni niż za zwiększeniem przewodnikow massy. W ogólności, zwiększaią się bardziey skutki, wzdłuż raczey niż wszerz powiększaiąc powierzchnią; tak że naznaczywszy powierzchnie równe, im przewodnik dłuższy, tym elektryczności skutki będą większemi. Niech jeden przewodnik walcowy ma 6 stop długości a 3 stopy obwodu; drugi zaś 72 stopy długości, a 3 cale obwodu: zaniedbawszy końcow, powierzchnie w jednym i drugim 18 stop kwadratowych mieć będą. Dłuższego skutki będą wieksze nie równie.

2268. Ze wszystkiego cośmy powiedzieli (2267), wnieść można 1° że ciało

wielką maiące maſsę (gdy powierzchnie są równe) mocniey się od ciała mnieyſzey maſsy elęktryzuie, byleby zrzódło z którego elektryczność czerpa było dostatecznym.

2269. 2ª Ze powiękſzona w elektryzuiącym się ciele powierzchnia, więcey się do powiękſzenia skutkow przykłada:

2270. 3º Ze siły elektryczney dzielność nie rośnie w proporcyi maſsy ani w proporcyi powierzchni:

2271. 4º Ze kiedy powierzchnie są równe, im dłużſzy przewodnik tym skutki będą większemi.

2272. *Flaſzką Leydeńską* nazywa się, flaſzka ſzklana D F (fig. 327.) albo D G (fig. 328.) w części napełniona, albo okleiona ciałami nie elektrycznemi (2241), jakiemi są woda albo jaka substancya metallowa, a którey zewnętrzna powierzchnia F albo G płatkiem się metallowym okleia, albo którey powierzchnia zawnętrzna w czasie doświadczenia uymuie się ręką, albo bezśrednie z jakimkolwiek nie elektrycznym spółkuie ciałem. We flaſzce utkwiony jest pręt metallowy B albo *b* przez który wewnętrzna jey powierzchnia spółkuie z udzielaiącym jey elektryczności ciałem. Flaſzka taka głównym jest narzędziem w doświadczeniu przez X. *Nolleta doświadczeniem Leydeńskim* nazwanym (2305).

2273. *Bateryą* nazywa się *elektryczną* (fig. 330.) większa albo mnieyſza naczyń ſzklanych liczba, wewnątrz i zewnątrz cynową blachą okleionych (wyżſzą ich

część

część tylko wyiąwszy), w drewnianey skrzyni cynową także blachą powleczoney zamkniętych. A, A, A, A, A, A, są sześć wielkich szklanych naczyń, wewnątrz i zewnątrz blachą cynową powleczone aż do B, B, i t. d. i wskrzyni C D E tąż blachą wysłaney postawione. Wewnętrzne ich powierzchnie połączone są prętami metallowemi G H, I K, L M, N O, P Q, R S, kończącemi się w kuli P i osamotnionemi słupem szklanym R. Pręty można z głównym machiny elektryczney złączyć przewodnikiem, za pomocą metallowego pręta V X. Na mnieyszym boku C D skrzyni C D E przymocowana jest miedziana nakształt węgielnicy sztuka Y Z, którey część z cynową skrzyni C D E powłoką się łączy; część zaś Z służy za podporę substancyom na doświadczenie użytym.

2274. Tak zrobiony apparat, nakształt Leydeńskiey flaszki się elektryzuie (2305); a skutek tym sprawuie większy, im większemi albo w większey są liczbie naczynia. Zdaie mi się żem w doswiadczeniu postrzegał, że łatwiey się powiększaią skutki za naczyń nie zaś ich liczby zwiększeniem: tak że tąż samą powleczonych powierzchni naznaczaiąc ilość, mała wielkich naczyń liczba skutecznieyszą jest od większey liczby małych.

O Fenomenach Elektrycznych.

2275. Zadefiniowawszy elektryczność (2219), rostrząsnelismy jaka jest siły elek-

elektryczney natura (2224 *i nas.*); jakim się wznieca sposobem (2239 *i nas.*); przez jakie się znaki obiawia (2249 i 2250); jakie są nakoniec znacznieyſze do wydania fenomenow elektrycznych służące narzędzia (2251 *i nas.*). Wiedzieć pozostaie teraz jakie są te fenomena: po czym wyłożemy doswiadczenia, i teorye na wytłómaczenie onych przyczyny wymyslone.

2276. Elektryczne fenomena wſzystkie na dwie podzielić można klaſsy. W pierwſzey zawrzemy biegi wſzelkie, tak naprzemian jako też jednoczasowe, które *pociąganiem* i *odpieraniem* nazwano, a w ogólności cokolwiek się niewidzialney należy przyczynie. W drugiey umieściemy zdarzenia, którym towarzyſzy swiatło, strzykanie, kłócie, zapalenie, wstrzasnienie i t. d. Lubo z tych zdarzeń niektóre, nie zdaią się, za pierwſzym rzutem oka, żadnego mieć podobieństwa z innemi, w dalſzym jednakże obaczemy ciągu że się do siebię zbliżaią, a częstokroć jedne drugich są rozſzerzeniem, albo jedneyże przyczyny powſzechney, okolicznościami tylko odmienioney, skutkami.

2277. Materya elektryczna, o któreyesmy powiedzieli (2224) że jest w ruchu czy to wewnątrz czy na około elektryzującego się ciała, do pewney się odległości rozchodzi, ta zaś większą jest albo mnieyſzą, według stopnia dzielności siły elektryczney w tymże ciele. Dowodem jest tego, że ta materya lekkie napowierzchni elektryzowanego ciała znayduiące się ciałka unosi, a częstokroć na powietrzu one utrzy-

mnie

muie w odległości od ciała 18 calom albo 2 stopom równey, mimo znaczny ich ciężar.

Doswiadczenie. Natarłszy rurę szklaną AB (fig. 331.) zbliż lekkie do niey ciałko, piorko D, naprzykład, ciałko to nastrzępia się, i w pewney nad rurą wisi wysokości; tak że za podniesieniem rury, ciałko się podnosi także; zniża się zaś kiedy się rura zniży.

2278. Materya elektryczna z naelektryzowanego ciała w kształcie zawsze bukietow czyli snopkow wychodzi z rozchodzących się promieni złożonych. Wypływ jey tego zawsze jest kształtu, czy materya niewidzialną czy przez zapalenie widzialną będzie.

Doswiadczenie. Daymy że AB (fig. 332) jest prętem żelaznym od kuli albo tafli szklaney naelektryzowanym: postrzeżesz na jego końcu B od kuli albo tafli dalszym, jeden albo kilka snopkow E materyi zapaloney, którego promienie z jednego punktu wychodząc oddalaią się od siebie. Spuściwszy na pręt kilka kropel *i, i, i, i,* wody; zbliżaiąc do nich rękę postrzeżesz wychodzące swiatłe snopki *e, e, e,* do snopka E o którymesmy mówili podobne. Zamiast wody, gdybyś kilka kupek D, D, piasku na pręcie posypał albo otrębi; jak tylko się pręt naelektryzuie, piasek ulatywać zacznie; ulatuiąc jednak kupka każda, bierze kształt roslinki G, G, i większy materyi elektryczney która go pędzi uformuie snopek. Idzie za tym, że gdyby siła elektryczna

dość

dość była dzielną, naelektryzowane ciało snopkami zdawałoby się okryte jak na *figurze* 333.

2279. Tenże sam będzie skutek, kiedy zamiast szklanych kula albo tafla będzie z siarki lub laku; z tą tylko różnicą że fenomena nie tak będą znacznemi: snopki swiatłe E, *e*, *e*, *e*, mnieysze są nierównie, nazwano je *punktami swiatłemi*; jak inne jednak z rozchodzących się składaią się promieni; a z pilnością je uważaiąc postrzeżesz że zdaią się pomykać naprzód: krzaczki G, G, nie tak są wysokie, i mnieyszego obięcia.

2280. Ta to w fenomenow wielkości różnica przyczyną stała się podziałow elektryczności na *szklaną* i *żywicową*; *na wielką* i *mnieyszą*; na elektryczność *przez obfitość* i *przez niedostatek*, o których niżey powiemy. W rzeczy samey różnice te maią bytność, i podział nie jest bez fundamentu; ale roztrząsnąć nam będzie potrzeba na czym te różnice zależą (2285, 2563).

2281. Wielkie i małe snopki w jednymże razem ciele bywaią: fenomen taki stałym jest, i naywiększego wartym zastanowienia. Kiedy się elektryzuie metallowy przewodnik G F (fig. 334.) za pomocą kuli szklaney L na dalszym jego od kuli końcu widać piękny i wielki snopek swiatły F; w końcu zaś którym z kulą społkuie, mały bardzo, *punkt* tylko *swiatły* L: do przewodnika G F zbliżywszy ostry pręt metallowy I, na jego końcu punkt tylko widać swiatły *f*. Przeciw-

nie

nie zaś elektryzuiąc metallowego przewodnika KE (fig. 335.) siarkową kulą M, na nayodległeyſzym jego od kuli końcu punkt tylko widać swiatły E; na drugim zaś z kulą społkuiącym piękny snopek swiatły dobrze nastrzępiony M: zbliżaiąc do przewodnika KE zaostrzony pręt metallowy H, na ostrzu jego piękny i wielki widać snopek swiatły E. We wſzystkich więc razach, snopek mamy na dalſzym przewodnika ſzkłem naelektryzowanego końcu, którym przewodnik z kulą społkuie siarkową, i na ostrzu do przewodnika kulą siarkową naelektryzowanego zbliżonym. Punkt zaś swiatły na końcu dalſzym przewodnika siarką naelektryzowanego, którym przewodnik z kulą ſzklaną społkuie, i na ostrzu do przewodnika ſzkłem naelektryzowanego zbliżonym.

2282. Mówi się że ciało naelektryzowanym jest *przez zbytek* kiedy się na nim pokazuie snopek; *przez niedostatek* zaś kiedy punkt swiatły; utrzymuią nawet że elektryczność *przez zbytek* na tym zależy, że w ciele tym sposobem naelektryzowanym na ten czas, większa się cieczy elektryczney ilość niż w stanie jego naturalnym znayduie: i że elektryczność *przez niedostatek* na tym zależy, że toż ciało mnieyſzą cieczy elektryczney ilość niż w stanie naturalnym posiada. A jako ta ciecza, tak jak wſzystkie inne, do równowazności sama z sobą zmierza, jednostaynie się wſzędzie rozchodząc, wnoſzą (ale nie dowodzą) że ciało *przez zbytek* naelektryzowane, rozrzuca ustawicznie elektry-

elektryczność nadto się w sobie znayduiącą, na nowo jey nie przyymuiąc; przeciwnie zaś ciało naelektryzowane *przez niedostatek*, ze wszystkich ciał one otaczaiących, cieczy elektryczney część na którey mu zbywa przyymuie, żadnemu jey nie udzielaiąc. Mówią więc, że *snopek* znakiem jest materyi elektryczney wychodzącey, *punkt* zaś *swiatły* wchodzącey. Ale się to z następuiącemi zdarzeniami nie zgadza.

2283. Ponieważ elektryzuiące się ciała, czy to przez tarcie czy przez udzielenie, czy elektryczności szkło czy ciała udzielaią żywicowe; wszystkie te, mówię, ciała, przyymuią od otaczaiących je nie elektrycznych ciał mianowicie, materyą tey jaką około siebię rozrzucaią podobną.

Doswiadczenie. Stań naprzeciw naelektryzowanego szkłem przewodnika G F (fig. 334.), albo raczey (ażeby można było powiedzieć czego się z obu stron doswiadcza) niech człowiek osamotniony będzie przewodnika częścią; niech palec zbliży do ręki albo twarzy drugiego nieosamotnionego: ostatni wietrzyk uczuie chłodny, zapach fosforu maiący (2249): zbliżywszy do tego palca zapalony stoczek G (fig. 336.), wietrzyk w spomniony część płomienia i dymu na przód zwieie: zawiesiwszy zaś na nim nie wielkie naczyńko K (fig. 337.) wodą nalane i cienką zakończone rurką przez którąby woda kroplami wychodziła, wypływ się przyspieszy; a woda w rozchodzących się promieniach uformu-

ie

ie ciągłą fontannę. Wszystko to dla następuiącey nastąpić musi przyczyny: osamotnionego człowieka palec wyobraża koniec F (fig: 334) przewodnika GF od szkła naelektryzowanego, w tym końcu piękny widać snopek światły F (2281), o którym twierdzą, że jest wychodzącey materyi elektryczney znakiem (2282). Ta to więc materya wypływaiąc, sprawuie wietrzyk; zapach fosforu czuć daie; dmie na płomień i dym; i wypływ likworu przyspiesza. Niechże teraz nie osamotniony człowiek palec do ręki albo twarzy osamotnionego przybliży, nieosamotniony palec też same co osamotniony sprawi skutki; wznieci wiatr i zapach fosforu; wiać będzie na płomień i dym stoczka, który człek nieosamotniony trzyma; zawiesiwszy na nim naczynie wodą nalane, ta prędzey będzie wyciekać. Tychże samych skutkow taż sama zapewne być musi przyczyna: palec więc nieosamotniony materyi osamotnionemu podobney dostarcza. Oto masz drugie wątpić o tym nie pozwalaiące zdarzenie. Złącz z przewodnikiem GF osamotniony metallowy talerzyk: naley nań oleju na 7 albo 8 linii: nad talerzem w odległości 7 do 8 calow ku iego środkowi zbliż ostrze *f* pręta metallowego I. Postrzeżesz, że się oley ku środkowi zniża, ku brzegom się oddalaiąc, jak gdybyś na niego doł mieszkiem. Połoź na oleju kulkę korkową, i do niey zbliż ostrze *f*. Ta w oleju się zanurzy do dna talerza sięgaiąc; i nie wprzód się aż ostrze oddalisz podniesie. Skutkow tych przyczyną jest zapewne materya elektry-

ktryczna z ostrza wypływaiąca, i do elektryzowanego zmierzaiąca ciała. Nieelektryczne więc ciała, ciał naelektryzowanych bliskie, ostatnim materyi jaka z nich wychodzi dostarczaią podobney. Nieosamotniony jednakże palec wyraża pręt metallowy I, w którego końcu nie widać punktu świątłego f (2281), o którym się twierdzi, że jest wchodzącey materyi elektryczney znakiem (2282), ostrze zaś f też ſame co palec nieosamotniony ſprawuie skutki, mniemanie więc takowe jest bez fundamentu. Jakoż widać, że rzeczą jest niepodobną ażeby skutki od nieosamotnionego palca ſprawione od materyi elektryczney pochodzić miały wypływu, z osamotnionego do nieosamotnionego człowieka: przyczyną ich tylko być może wypływ w stronę pierwſzey przeciwną: a zatym i t. d.

2284. Koniec E przewodnika KE (fig: 335.) siarką naelektryzowanego, na którym widać tylko punkt światły E, też ſame także co nieosamotniony palec, o którymeśmy mówili (2283) ſprawuie skutki: czuć na nim wiatr i zapach fosforu; zwiewa on naprzód część płomienia i dymu zapalonego stoczka C; wypływ likworu w rurce EL zawartego przyspieſza: ſam więc cieczy udziela elektryczney kiedy ją od ciał pobliskich odbiera. Podobnymże ſposobem koniec F przewodnika GF (fig: 334.) ſzkłem naelektryzowanego, ciecz elektryczną od ciał pobliskich przyimuie, kiedy razem im oney udziela (2283).

2285. Idzie zatym, że jednymże się ciecza elektryczna ruſza ſposobem we wſzystkich

kich naelektryzowanych ciałach bądź przez tarcie, bądź przez udzielenie, bądź że siła elektryczna przez szkło albo przez żywicowe się ciała udziela: i że różnica między elektrycznością *przez zbytek*, a elektrycznością *przez niedostatek* (2280.) na odmienney tylko cieczy elektryczney dzielności zależy, jak samże domyśla się Franklin, lubo się to jego teoryi sprzeciwia (2451). Szkłem wzniecona, dzielnieyszą jest nierównie, i widocznieysze sprawuie skutki, niż kiedy się żywicowemi wznieca ciałami.

2286. Z tego także cośmy powiedzieli (2283, 2284) wypada, że wszelkie ciało, przez tarcie, czy przez udzielenie, przez szkło czy żywicowe ciała naelektryzowane, atmosfera cieczy *materyą elektryczną* nazwaney otacza, tey promienie, ruchem postępowania wzniecone, w dwie przeciwne udaią się strony; jedne z naelektryzowanego do ciał pobliskich, drugie idąc z ciał pobliskich do niego: dwa te biegi w jednym czasie mieysce maią, są jednoczasowemi; a z tych jeden jest od drugiego mocnieyszym. Co dowodzi tego cośmy wyżey powiedzieli (2250), że ciała naelektryzowanych bliskie do fenomenow wydania przykładaią się.

Doświadczenie. Wiadomo, że naelektryzowane ciało pociąga i odpiera w jednymże czasie lekkie do niego zbliżone ciała; a to z jedneyże strony powierzchni: to jest, że zdaie się jedne pociągać, w ten czas kiedy drugie odpiera. Tych pociągaiow i odpieraniow przyczyną zdaią się

być

być dwa biegi, o którychesmy mówili: bieg od ciał naelektryzowane otaczaiących, sprawuie, że te zdaią się być pociaganemi; bieg zaś od ciała naelektryzowanego, one odpiera: a że dwa te skutki w jednymże czasie maią mieysce; dwa więc biegi są jednoczasowemi. Jeżeli w ten czas kiedy kula szklana F (fig: 338.) według powszechney na to Fizykow zgody, dostarcza materyi elektryczney przewodnikowi HD, zbliży się do niey klucz A, albo palec B, lub inne nieelektryczne ciało, widać, że elektryczna ciecza z tych ciał bieży do kuli: a zatym i t. d. Kiedy maleńki metallu płatek E pociągać zdaie się przewodnik HD, lekkie ciałka G, G, na wierzchu położone odpędza. Kiedy wypływ wody w naczyniu D zawartey się przyspiesza (2283), wypływ wody znayduiącey się w naczyniu C, od nieosamotnioney osoby trzymanym przyspiesza się takoż; uważać jednakże potrzeba, że to przyspieszenie ma mieysce ze strony naczynia C, ku naelektryzowanemu przewodnikowi obróconey (2250). Położywszy nić I na przewodniku HD, jak tylko się przewodnik naelektryzuie, dwa nici końce oddalaią się od siebie, w kierunku biegu cieczy elektryczney z przewodnika wypływaiącey. Wystawmyż wielką nici liczbę około przewodnika AB umieszczonych (fig: 339.): nici każdey *f*, *f* kierunek przedłużenie promieni przewodnika wyraża: włożywszy na niego obręcz C, C, nićmi F, F, opatrzony, ostatnie ku osi przewodnika się zwrócą. Nicie *f*, *f* kie-

ruie

runie elektryczna ciecza wychodząca z przewodnika: nicie zaś F, F, taż fama ciecza z obręcza do przewodnika płynąca: jednoczasowemi więc są dwa tey cieczy w strony przeciwne biegi.

2287. Od naelektryzowanego odparte ciało, toż naelektryzowane znowu pociąga, jak tylko się tamto nieelektrycznego dotknie.

2288. Mocnieyfzym jest pociąganie elektryczne, kiedy lekkie do naelektryzowanego zbliżone ciała, na nieelektrycznych się fubstancyach wspieraią. A w ogólności, mocniey się pociągaią ciała jeżeli się na metallowym albo wilgotnym znayduią podstawku, niż gdyby na siarce alko laku do naelektryzowanego były zbliżone.

2289. Nie wfzystkie ciała również przez naelektryzowane pociąganemi i odpieranemi być mogą. W ogólności, te których bardziey są włókna ściśnione i gęstfze, mocniey się pociągaią i odpieraią daley, niż mniey gęste, i ktorych włokna są dziurkowatfze i wolnę. Y dla tego wstążka zmoczona tylko, lakierowana albo gumowana, mocniey się pociąga i odpiera, niż bez takiego usposobienia.

2290. Jeżeli naelektryzowane ciało wolno się rufza, nieelektryzowane je pociąga nieelektryczne. Metallowy płatek naelektryzowany i na jedwabney nici zawiefzony, pociąga ręka człowieka, kij z drzewa fyrowego, pręt metallowy do niego zbliżony.

2291. Elektryzowanie parowanie likworow, i transpiracyą źwierząt przyspiefza.

Do-

Doświadczenie. Na elektrzyzuiącym się przewodniku, mokre położywszy ciało, gąbkę, naprzykład, ta wyschnie prędzey, niż gdyby na tymże mieyscu na elektryczności działanie wystawioną nie była. Z podobnymże przewodnikiem osamotnione złączywszy źwierzątko, to przez nieznaczną transpiracyą więcey utraci, niżby w podobnymże czasie, i na tymże samym mieyscu, gdyby siła na nie niedziałała elektryczna straciło.

2292. To transpiracyi i parowania przyspieszenie ma także mieysce w ciałach, które z naelektryzowanym nie społkuiąc ciałem w bliskości się tylko jego znayduią, i osamotnionemi nie są. Skutek jednakże ten mnieyszym jest niż w poprzedzaiącym przypadku; w ostatnim albowiem parowanie i transpiracya przyspieszaią się tylko w stronie ku naelektryzowanemu obróconey ciału.

2293. Naelektryzowane ciała lgną jedne do drugich (2535); tak, że ich bez pewney rozłączyć nie można siły, która znaczną jest częstokroć. Wszyscy elektryzuiący Fizycy, postrzedz w wielu okolicznościach byli powinni, że piórko nić jedwabna albo bawełniana, płatek metallu cienki, złota albo bitey miedzi naprzykład, lub inne podobne ciało, przykleia się częstokroć do rury szklaney albo naelektryzowanego przewodnika, tak mocno, że trudno go od nich dmąc naysilniey odzielić. Trafia się częstokroć, że płatki metallu, tym, o których eśmy mówili podobne, do laku albo elektryzowaney siarki, tak się przylepiaią

lepiaią mocno, jak gdyby do nich były przykleionemi. Y to się nazywa *przylgnieniem* (*adherence*) czyli *ſpoynością elektryczną* (*cohésion electrique*).

2294. Dawno bardzo, ſpoyność elektryczna, pierwſzy raz postrzeżoną została: ale jakby ona wielką była, nayłepiey okazał *Robert Symmer*, Królewskiego Londyńskiego towarzystwa członek, w pamiętniku 21 Czerwca 1759 czytanym. Znayduie się ten pamiętnik w trzecim Tomie *Listow o Elektryczności* przez X. *Nolleta* wydanych, *na kar*: 57 *i nast.* Mówiąc o sile elektryczney jakiey dwie jedwabne nabywaią pończochy, czarna i biała, naprzykład, czas jaki na nogach noſzone, a potym ręką tarte, i obie razem zdięte, pokazuie, przez dokładnie robione doświadczenia, że tak się z ſobą ſpaiaią, że znaczney na rozdzielenie onych potrzeba siły. O to maſz wypadki niektórych jego doświadczeń.

2295. Dwie pończochy jedwabne, jedną białą a drugą czarną, naelektryzował jakeśmy powiedzieli (2294): biała ważyła 18 denarow 10 granow, czarna 1 uncyą 1 denar. Wiedzieć potrzeba, że tu mowa o funcie *Troy*, który ma 12 uncyi; uncya 24 denary; a denar 20 granow: tak, że funt *Troy* jest do funta wagi grzywnowey, jak 5760 do 9216, albo co toż ſamo znaczy, jak 5 do 8. Ciężar więc białey pończochy wynosił 5 drachm 10 granow wagi grzywnowey; czarney zaś 6 drachm 68 granow. Biała do czarney wsunięta pończochy, utrzymywała ciężaru funt 1 drachm 5 denar 1, czyli 14 uncyi 1 drachmę 44 grana wa-

gi grzywnowey, zawieraiąc w to jey ciężar własny i ſzalkowey miski na niey zawieſzoney. Spoyność tedy ponczochy białey z czarną równała się więcey niż 22 razy wziętemu ciężarowi czarney.

2296. Toż ſamo w lepſzym czasie robiąc doświadczenie, z podobnemiż ponczochami, wywracaiąc tylko ponczochę białą; kiedy ją włożył do czarney tak, że się drugą dotykały stroną nieco kosmatą; ostatnia podniosła 3 funty 3 uncye, to jest, 2 funty 0 uncyi 4 drachmy wagi grzywnowey. Tym ſposobem ſpoyność ponczochy białey z czarną równała się więcey niż 50 razy wziętemu ciężarowi ponczochy białey.

2297. P. *Symmer* na większych ponczochach też ſame doświadczenia powtórzył. Ponczocha biała ważyła 1 uncyą, 16 denarow, 8 granow; co uczyni 1 uncyą, 3 drachmy, 16 granow wagi grzywnowey: czarna zaś ważyła 2 uncye, 4 denary 2 grana, to jest, 1 uncyą, 6 drachm, 34 grana wagi grzywnowey. Biała ponczocha do czarney nie wywracaiąc włożona, tak, że zewnętrzna białey powierzchnia czarney wewnętrzney się dotykała, podniosła funtow 9; co uczyni 5 funtow, 10 uncyi wagi grzywnowey. Tak więc ſpoyność ponczochy białey z czarną, równa się ciężarowi blisko 64 razy tyle ważącemu co ciężar ponczochy białey.

2298. Toż ſamo potym doświadczenie wywracaiąc ponczochę białą powtórzył, którą do czarney włożywſzy znalazł: że w tym ostatnim razie biała ponczocha u-

trzy-

trzymała 15 funtow, 1 denar, 10 granow, nim się od czarney dała oddzielić; co uczyni 9 funtow, 6 uncyi, 0 drachm, 30 granow wagi grzywnowey. Białey zatym z czarną ponczochą ſpoyność równała się na ten czas ciężarowi blisko 107 razy tyle co biała ponczocha ważącemu. Mógłże kto ſądzić żeby ſpoyność elektryczna była tak wielką?

2299. Powtarzałem ja te doświadczenia, i wypadki z opisaniem P. *Symmer* zgodne znalazłem. Białą z czarney wydobywaiąc ponczochę, i rękami one na powietrzu zawieſzone trzymaiąc, obie się tak wydymaią, jak gdyby noga była we środku: zbliżywſzy zaś na 10 albo 12 calow jedną do drugiey, prędko jedna się unosi do drugiey, i mocno się z ſobą ſpaiaią; ſpoyność jednakże w ten czas nie jest tak wielką, jak kiedy się jedna do drugiey wkłada. Utrzymywał P. *Symmer*, że skutek doświadczenia od przeciwności czarnego i białego jako *koloru* zależał: mniemanie jednak takowe jest bez fundamentu; robiłem ja doświadczenie zamiast czarney morderowey używaiąc ponczochy albo białey galasem farbowaney: udawało mi się także z ponczochą z jedwabiu czarnego wełnianą ſzarą i skórzaną żółtą: powiodło mi się także cokolwiek używaiąc z jedwabiu białego ponczochy bez żadnego przygotowania: wyznać jednakże potrzeba, że skutki w tym razie były słabſzemi nierównie. Naylepſzy do otrzymania pewnych skutkow ſposob jest używać dwóch pon-

czoch jedwabnych czarney jedney, a drugiey białey, jak robił P. *Symmer*.

2300. Kiedy ostro jest zakończony przewodnik (2263), słabe bardzo daie elektryczności znaki: trudniey siły elektryczney nabiera i zachowuie, niż gdyby był zaokrąglony albo w kwadrat ucięty. Podobnież, jeżeli do naelektryzowanego przewodnika, z daleka nawet, delikatne nie elektryczney ſubstancyi zbliży się ostrze, elektryczności w nim znaki, zmnieyſzą się natychmiast znacznie, chociaż nie nikną zupełnie: zmnieyſzenie to tym jest większym, i w tym większey odległości ma mieysce, im delikatnieyſzym jest ostrze. Umknąwſzy ostrze, elektryczności znaki wracaią się natychmiast: zbliż je znowu nikną w momencie. Y to się *ostrzow mocą* (*le pouvoir des pointes*) nazywa. Naypierwſzy *Franklin* tę w ostrzach własność uważał: niżey obaczemy (2412) jaką tego naznacza przyczynę. Ostrza, ponieważ z przewodnika elektryczność ſprowadzaią nie jako, to *Franklinowi* dało pochop do jey ſprowadzenia tymże ſposobem z burzliwego obłoku. Ztąd wzieły początek natrzędzia *Konduktorami* (*Paratonneres*) pospolicie zwane (2576).

2301. Snopki świattłe *ab* (fig. 338.) które się po końcach i u kątow ciał naelektryzowanych widzieć daią, z rozchodzących się składaią się promieni, kiedy na powietrze wychodzą: ale kiedy się nakieruią na wolną od powietrza przestrzeń, inny na ten czas kſztałt na siebie przyymuią. Niech do ſzklanego z dwoma otwo-

otworami naczynia L wprawiony będzie drót metallowy *t*, dobrze do zatyczki otworu *g* przypuszczony; do drugiego otworu *i* niech będzie przyprawiony korek *r*, zapomocą którego możnaby złączyć, z machiną pneumatyczną naczynie i powietrze z niego wyciągnąć; złącz potym drot *t* z kulą F: jak tylko się kula elektryzować zacznie, na końcu drotu *t* do naczynia L wpuszczonym, gruby światła snopek *f* walcowego kształtu postrzeżesz. Nie rozchodzą się jego promienie, ponieważ nie napotykaią powietrza, zkąd się pokazuie, że powietrze było rozchodzenia się przyczyną.

2302. Zbliżaiąc do na elektryzowanego nie elektryczne ciało, palec naprzykład albo pręt metallowy, między jednym i drugim iskra elektryczna duża się widzieć daie; to się jednak nie trafia, kiedy do naelektryżowanego elektryczne z natury ciało się przybliża, szkło naprzykład, siarka, albo żywica.

2303. Zawieszaiąc kilka nie ztykaiących się z sobą przewodnikow większą iskier mieć będziesz liczbę; to jest, pokaże się z nich jedna w każdym mieyscu *h*, *i*, *k*, *l*, (fig. 328.) gdzie się przewodniki nie stykaią z sobą, byleby dość jedne od dru ich były bliskiemi: bliskość zaś ma być do dzielności elektryczności stosowną. Tym mnieyszą przestrzeń pomiędzy przewodnikami być powinna im elektryczność w głównym przewodniku A B jest słabszą.

2304. Wypadaiąca pomiędzy dwóma ciałami iskra palne zapalić może materye.

Niech

Niech osamotniony człowiek z przewodnikiem A B (fig. 327.) spółkuiący trzyma w ręce M łyżkę wyskokiem winnym nalaną: jeżeli nie osamotniony zbliży do niego palec N, wypadnie między palcem i łyżką iskra która wyskok winny zapali. Toż samo byłoby, gdyby nie osamotniony N trzymał łyżkę, osamotniony zaś M palec do niey albo metallu zbliżył kawałek. Trzeba żeby łyżka i ciało zbliżone nie elektrycznemi były substancyami; ponieważ gdyby łyżka nap. była ſzklaną, a lak ciałem do niey zbliżonym, iskraby się nie wydobyła (2302); a tym samym zapalenie nie miałoby mieysca.

2305. Trzymaiąc ręką ſzklane albo porcelanowe naczynie, flaſzkę nap. F, w części wodą nalaną w którey się zanurza koniec naelektryzowanego pręta metallowego D; kiedy drugą do tego pręta albo przewodnika A B z którym spółkuie zbliżyſz rękę, dla wydobycia iskry E, gwałtowne i nagłe uczuieſz wstrząśnienie. O doświadczeniu tym nie pierwey się we Francyi dowiedziano, aż w 1746, z listow z Leydy pisanych, jednego od *Muſschenbroeck* do *Reaumura*, a drugiego od *Allamana* do X. *Nolleta*. A że nic w nich nie wspomniano wyraznie kto pierwſzy to doświadczenie robił, X. *Nollet* który pierwſzy ono we Francyi powtórzył, nazwał je *Doświadczeniem Leydeńskim*, nazwisko to nadał przy nim zostało, lubo się dowiedziano później, że pierwſzy one *Cuneus* zrobił.

2306.

2306. Doświadczenie to zawſze się uda, ilekolwiek razy mocno się naelektryzuie z natury elektryczne ciało, którego z jedney strony osamotniony elektryzuiący się dotyka przewodnik, z drugiey zaś osamotniona czy nie osamotniona osoba, która z pierwſzego iskry elektryczne odbiera. Zeby mocno to z natury elektryczne naelektryzować przez udzielenie ciało, trzeba żeby część każdey jego powierzchni nie dotykała się powietrza bezsrednie. Y dla tego do flaſzki F, leie się woda, albo się sypią piłowiny żelazne, miedziane i t. d. lub jakiekolwiek inne nie elektryczne ciało; zewnętrzna zaś powierzchnia ręką się uymuie, albo się blachą cynową nakleia. W tym doświadczeniu jedna zawſze ciała naelektryzowanego powierzchnia więcey ma elektryczney cieczy niż druga.

Te są fenomena elektryczne znaczniey-ſze: rostrząśnimyż teraz teorye na wytłómaczenie onych podane.

Teorya Elektryczności P. Dufay (1).

2307. *Dufay* naypierwiey dwie następuiące kładnie zasady ogólne:

1º *Ze*

(1) *Teorya ta wyiętą jest* z Pamiętnikow *przez* P. Dufay *wydanych*, *pomiędzy pamiętnikami* Akad. Scien. *1733* na kar. 458 i nas, *i 1734* na kar. 523 i nas.

1º *Ze wſzelkie ciało przez tarcie czy udzielenie naelektryzowane, wir mniey albo więcey rozległy otacza, za pomocą którego nie tylko pociąganie i odpieranie, ale wſzystkie nawet wytłómaczyć można fenomena elektryczne:*

2308. 2º *Ze dwa są prawdziwie różne elektryczności gatunki.* to jest, jedna w ſzkle, kryſztale, drogich kamieniach i t. d. którą on *ſzklaną* nazwał *elektrycznością*; druga zaś w burſztynie, węglu ziemnym, gumie-kopal, i innych żywicach, a tę *elektrycznością żywicową* mianuie.

2309. Żeby nic w jego nieodmienić tłómaczeniach, obaczmy co sam mówi (*Mem. de l' Acad. des Scien. 1733 na kar, 458 i nas.*) Natrzyy dobrze rurę, ażebys ją naelektryzował, a w poziomym trzymaiąc ją położeniu, złota płatek spuść na nią: płatek ten krawędzią się pospolicie obraca, jeżeli dobrze jest naelektryzowana rura, tym albowiem sposobem łatwiey się przez powietrze przedziera; jak tylko się rury dotknie, ta do góry go prostopadle odpiera, na 8 albo 10 calow: w tym mieyscu nie ruchomym jest prawie; a kiedy się podnoſząc rura do niego przybliży, on podnosi się także, jednostayne zawſze zachowuiąc oddalenie, i dotknąć się nie daiąc. Można go tym sposobem w jaką chcąc pędzić stronę, gdyż od rury będzie zawſze uciekał...

2310. Uważać potrzeba mówi *Dufay*, że z odległości w jakiey się płatek utrzymuie, wiru elektrycznego rościągłości dochodzić można, i że na wſzystkie rury strony

ny popędzaiąc płatek, czy to ją obracaiąc około osi, czyli też położenie daiąc pionowe, wyobrazić sobie można wiru granice, czyli warstę jego raczey, która do oparcia się ciężarowi płatka dosyć ma mocy; ponieważ drobnych bardzo używaiąc kawałkow, widać że te w większey nierównie odległosci się utrzymuią.....

2311. Zdarzenie to łatwo się tłómaczy, mówi daley *Dufay*, przypuszczaiąc położoną teraz zasadę; spuszczaiąc bowiem płatek na rurę, ta go żywo jako nie elektrycznego pociąga; (*uważay że P. Dufay mówi, że rura płatek mocno pociąga; a nic nie wspomina jak i dla czego,*) ale skoro się rury dotknie, albo do niey się tylko zbliży, sam się elektrycznym staie, od rury tym samym jest odpartym i od niey się zawsze trzyma odległe, aż nie wielki wir elektryczny którego nabył, (a który w stronę rurze przeciwną rozszerzyć się zmierza) rozeydzie się, albo się znacznie zmnieyszy przynaymniey; nie będąc odpieranym na ten czas, na rurę znowu powraca, gdzie nowego wiru dostaie, a tym samym nowey do umykania od niego siły, co póty trwać będzie póki rura siły swoiey nie straci.

2312. Co do dwóch elektrycznosci rodzaiow istotnie od siebie różnych, o których bytnosci *P. Dufay* zupełnie był przekonanym, te jak powiada, wniosł z doswiadczenia. Uważał on że metallowy płatek od naelektryzowaney odpędzony rury, pociągała gumma kopal, bursztyn; albo iak naelektryzowany; gdy tenże sam płatek druga

ga odpędzała rura, albo świeżo naelektryzowany kryształu kawałek. Z tych to on doświadczeń mówi (*Mem. de l' Acad. Royale des Scien.* 1733 *na kar.* 467.), masz tedy stale dwie odmienney natury elektryczności; to jest ciał przezroczystych jako to, szkła, kryształu, i t. d. i ciał kleistych czyli żywicowych, jako to bursztynu, gummy kopal, laku, i t. d. jedne i drugie odpieraią ciała tey samey co one elektryczność maiące natury; a przeciwnie pociągaią takie, których elektryczność jest od ich elektryczności odmienną.

2313. Gdyby *P. Dufay* dosyć miał do dalszego badania czasu, postrzegłby zapewne, że doswiadczenia na których fundamencie te dwie elektryczności przypuscił, chybiaią częstokroć, i że ciało przez szkło odparte, żywicowe także ciało odpiera; a w takim razie wypadki z temi które on uważał cale się nie zgadzaią, a z których on tych dwóch elektryczności wniosł bytność: a zapewneby zdanie swoie odmienił.

Przydaiemy tu założenia ze wszystkich robionych przez niego doswiadczeń wniesione: a te są:

2314. 1º. Wszystkie w naturze ciała elektrycznemi być mogą, metalle i materye nie dość stałe ażeby się nacierać mogły wyiowszy.

2315. 2º. Wszystkie, bez wyłączenia, płynne nawet, przez udzielenie elektrycznemi się staią; płomień tylko wyiąwszy, którego elektryczne nawet nie pociągaią ciała.

2316.

2316. 3°. Same tylko z natury elektryczne ciała przez udzielenie stać się mogą takiemi, na podporze albo podstawie metallowey będąc wsparte, drzewie, albo inney materyi która mało bardzo albo cale elektryczną nie jest: a przeciwnie mniey się elektryzuią od innych, na podstawie naelektryzować się zdolney.

2317. 4°. Elektryczne z natury materye, pomiędzy rurą i złota płatkiem albo innemi lekkiemi ciałami posrednie, wypływy elektryczne przepuszczaią; gdy inne materye one zatrzymuią.

2318. 5°. Ciała elektryczne nayniezdatnieyszemi są do przeprowadzenia elektryczności nadal; nayzdatnieyszemi są przeciwnie ciała wilgotne.

2319. 6°. Wiatr naywiększy elektrycznych nie skieruie wypływow, więcey niż na 1250 stop, za pomocą zmoczonego powroza lub innego ciągłego ciała udzielonych.

2320. 7°. Ciała jedneyże natury wsiękaią elektryczność, albo ią wstrzymuią w obięcia ich prawie stosunku.

2321. 8°. Z żyiącego naelektryzowanego ciała palące się iskry wychodzą, przez społkowanie z rurą; a swiatło to żadnego bolu nie sprawuie uczucia jeżeli z nieżyiącego ciała wychodzi.

2322. 9°. Dwa są różne i oddzielne elektryczności gatunki; to jest, szklana i żywicowa, z których jedna odpędzone przez drugą ciała pociąga.

2323. 10°. Elektryczne ciała pociągaią zawsze i bez różnicy wszelkie nie elektry-

elektryzowane, a odpieraią przeciwnie wſzystkie inne taką jak one elektrycznością napawane.

2324. 11°. Wilgotne i parą napełnione powietrze, ſzkodliwym jest elektryczności jakiey kolwiek natury, i skutki oney znacznie zmnieyſza.

2325. 12°. Elektryczne ciała w czczości umieſzczone, moc swoią w niey wywieraią; ale materya elektryczna przez czczość łatwiey niż przez pełne mieysce przechodzi; tak że z rury albo kuli wyciągaiąc powietrze skutek wewnątrz ich tylko pokazuie się znaczny.

2326. 13°. Wewnątrz rury zgęstwione tak jak i rozrzadzone powietrze, ſzkodzić zdaie się zewnętrznym elektryczności skutkom.

2327. 14°. Wſzystkie ciała znaczniey-ſzą maiące, elektryczność, ſzklaną czy żywicową, swiecą, różnica jednak w swietle przez tarcie wznieconym zachodzi.

2328. 15°. Nie toż samo jest tego gatunku co elektryczności swiatło, ponieważ jedna z tych własności być może bez drugiey.

2329. 16°. Żywicowe na koniec ciała, lubo ciemne, przepuſzczaią swiatło, kiedy to wychodzi z materyi elektryczney, albo przynaymniey kiedy ta jemu towarzyſzy (Patrz *Mem. de l' Acad. des Scien.* 1734, *na kar.* 523 *i nas.*)

2330. Łatwo widzieć że ta teorya w dzieciństwie elektryczności wzieła początek; w takim czasie kiedy ta nauka mało była

była znaiomą. Założenia te w połowie przynaymniey są fałszywe albo nic nie znaczące. Gdyby dłużey pożył *Dufay*, samby to postrzegł zapewne: a nawet od 1737 roku, poprawił to co w ósmym założeniu powiedział (2321), i uważał że z nieżyiących ciał nawet wychodzące iskry, w żyiących sprawić mogą bolu uczucie. Z czternastego założenia widać, (2327) że on dobrze uważał różnicę ogniow elektrycznych, przez szkło i żywicowe materye wznieconych (2281): zkąd podzielono później elektryczność, na elektryczność *przez zbytek* i *przez niedostatek* (2282).

Teorya Elektryczności X. Nalleta (*1*).

2331. Cała teorya X. *Nolleta* na trzech następuiących z doswiadczenia wniesionych wspiera się zasadach.

1°. *Naelektryzowane przez tarcie albo udzielenie ciało, rzuca na wszystkie strony materyi elektryczney promienie, które na powietrze lub inne na okoł ciała się rozchodzą.*

2332. 2°. *Dopóki ten trwa wypływ, podobnaż materya ze wszech stron do cia-* *ła*

(*1*) *Teorya ta wyiętą jest z różnych dzieł o elektryczności przez* X. Nolleta *wydanych.*

ła płynie naelektryzowanego, w kſztałcie schodzących się promieni.

2333. 3°. *Dwa te w strony przeciwne materyi elektryczney biegi, ruch swoy w jednymże odbywaią czasie; a z nich jeden mocnieyſzym jest pospolicie od drugiego.*

2334. Te to dwa przeciwne biegi nazwał X *Nollet wpływem i wypływem jednoczasowym*. Dla wyobrażenia onych, wystawuie (fig. 340.) pierscieniową część rury, albo kuli równika, otoczonego zewſząd snopkami *a*, *a*, *a*, i t. d. pomiędzy któremi przesuwa się materya *b*, *b*, *b*, i t. d. pierwſzey podobna, ale w stronę biegąca przeciwną. Snopki *a*, *a*, i t. d. z naelektryzowaney wychodzące kuli, są materyą *wypływaiącą*; materya zaś podobna *b*, *b*, i t. d. biegąca do kuli, jest materyą *wpływaiącą*. Aże te dwa biegi razem maią mieysce, robi się z nich *wpływ i wypływ jednoczasowym* zwany.

2335. Zeby X *Nolleta* o sile elektryczney opinią dobrze wytłómaczyć, nie od rzeczy będzie położyć tu wſzystkie założenia, które on jako widocznie doswiadczeniem dowiedzione uważa, a przez które wſzystkich tłómaczy przyczynę. Tych jest ze wſzystkim trzydzieści cztery.

2336. 1°. Eelektryczność jest materyi płynney na około i wewnątrz ciała naelektryzowanego ruſzaiącey się skutkiem.

2337. 2°. Ciecza ta nie jest ani właściwą ciała elektryzowanego materyą, ani powietrzem grubym którym oddychamy.

2338.

2338. 3º. Dowodliwą jest rzeczą, że materya elektryczna taż ſama jest co pierwiastkowego ognia i światła, z inną jakąś zapach jey daiącą ſubstancyą złączona.

2339. 4º. Materya ta wſzędzie się znayduie, wewnątrz ciał, i na otaczaiącym one powietrzu.

2340. 5º. Ciała dosyć ażeby trzeć one można było stałości maiące, czyli których części przez tarcie się nie zmiękczaią bardzo, niektóre z pomiędzy nich wyiąwſzy, przez tarcie naelektryzować się mogą.

2341. 6º. Nie wſzystkie przez tarcie elektryzuiące się ciała równego elektryczności nabieraią stopnia.

2342. 7º. Nayelektryczniey ſzemi przez tarcie materyami, są wſzystkie ſzklane; po nich idą siarka, gummy, niektóre kleie, żywice i t. d.

2343. 8º. Ciała żyiące, doskonałe albo niedoskonałe metalle, nie elektryzuią się przez tarcie.

2344. 9º. Mało jest bardzo materyi w jakimkolwiek stanie będących, któreby elektryczności od innego elektrycznego nie nabierały ciała.

2345. 10º. Są niektóre ciała, którym się łatwiey i mocniey elektryczność udziela niż innym: takiemi są ciała żyiące, metalle, a w ogulności wſzystkie prawie materye nie mogące się elektryzować przez tarcie, albo które się mało i z trudnością tym elektryzuią ſposobem.

2346. 11º. Przeciwnie zaś przez tarcie lepiey elektryzuiące się ciała, ſzkło, siarka, gummy, żywice, jedwab i t. d. mało

albo

albo nic cale się nieelektryzuią przez udzielenie.

2347. 12°. Skutki zdaią się być też same, czy się elektryczność przez tarcie, czy przez udzielenie wznieca.

2348. 13°. Udzielenie skuteczniey szym jest do powiękſzenia elektryczności skutków niż tarcie.

2349. 14°. Elektryczna materya wzniecona, ile można w liniach bieży prostych, a jey ruch zazwyczay, jest ruchem postępnym części jey przenoſzącym.

2350. 15°. Do ciał naytwardſzych i nay mocniey ſpoionych przeniknienia dość jest materya elektryczna delikatną.

2351. 16°. Nie wſzystkie jednak z równą przenika łatwością. Przez metalle, ciała żyiące, wilgotne i wodę przechodzi nayłatwiey. Przez ſzkło zas, siarkę, lak, żywice, jedwab z naywiękſzą przechodzi trudnością, i w ten czas tylko, kiedy się natrą albo rozgrzeią.

2352. 17°. Nie z taką łaktwością przez powietrze materya elektryczna przechodzi, jak przez metalle, ciała żyiące, wodę, i t. d.

2353. 18°. Kiedy materya elektryczna pędem wielkim z ciała wychodzi, i na powietrzu się rozlewa, czy jest widzialną, czy nie, na rozchodzące się dzieli się fontanny, które ſnopki formuią.

2354. 19°. Materya ta niewidzialna, którey aż za ſnopki światłe działanie się rozchodzi, zapalonych jest przedłużenizm promieni; a wſzelka materya elektryczna, którey ruchowi nie towarzyſzy światło, nie róż-

różni się od tey, która się pali lub świeci, tylko mnieyſzym dzielności stopniem,

2355. 20°. Naelektryzowane przez tarcie lub udzielenie ciało, na wſzystkie strony rzuca świątłe materyi elektryczney promienie, które się po powietrzu lub na około będących ciałach rozchodzą (2331).

2356. 21°. W czasie tego wypływu, podobnaż materya ze wſzech stron do ciała płynie elektrycznego w kſztałcie ſchodzących się promieni (2332)

2357. 22°. Dwa te w strony przeciwne materyi elektryczney biegi, w jednymże dzieią się czasie; a z nich jeden mocnieyſzym jest za zwyczay niż drugi (2333).

2358. 23°. Materya elektryczna około naelektryzowanego ciała nie krąży; a atmosfera, którą formuie nie jest wirem właściwie nazwanym.

2359. 24°. Dziurki przez jakie materya elektryczna do naelektryzowanego wchodzi ciała, nie w tak wielkiey zdaią się być liczbie, jak te, przez które do niego powraca.

2360. 25°. Materya elektryczna do naelektryzowanego ciała wchodząca, nie tylko się do niego zbiera z powietrza, ale że wſzystkich ciał innych w bliskości będących, które przez udzielenie naelektryzować się mogą.

2361. 26°. Z osamotnionego przewodnika wychodząca materya elektryczna przez różne powierzchni jego części, nie obrócone do kuli, po większey części z kuli i trącego ciała wychodzi.

2362. 27º. Materya elektryczna ze wszech stron do osamotnionego idąca przewodnika, w znaczney części do kuli i trącego wchodzi ciała, zkąd na otaczaiące wychodzi powietrze, albo do stykaiących się ciał innych.

2363. 28º. Ciało prawdziwie elektryczne różne bez różnicy materye pociąga i odpiera, byleby wielki onych ciężar albo inna nie zatrzymywała przeszkoda.

2364. 29º. Na pewne materye skuteczniey elektryczność działa niżeli na inne.

2365. 30º. Własność przez którą mniey albo więcey materye pociąganemi i odpieranemi od ciała elektrycznego bywaią, nie tak od ich natury, koloru i t. d. jak od większego albo mnieyszego w zbiorze ich cząstek spoienia zależy.

2366. 31º. Elektryczność nie jest stanem stałym; słabieie ona i po nieiakim czasie sama ustaie, według udzielonego jey siły stopnia, i materyi, w których się wzniecila natury.

2367. 32º. Elektryzuiące się przez udzielenie ciała, za dotknięciem się nie osamotnionego innego teyże natury, łatwo siłę swoią tracą.

2368. 33º. Szkło przez tarcie, a nawet przez udzielenie naelektryzowane, nie tak elektryczność traci, i dłużey ją niż przewodniki zwyczayne zachować może.

2369. 34º. Rzeczą jest naypewnieyszą, że pociąganie, odpieranie i inne fenomena elektryczne delikatney cieczy są skutkiem, która około naelektryzowanego krąży ciała, a którey dzielność do większey albo mniey-

mnieyszey odległości sięga, do udzielonego jey siły stopnia stosownie.

2370. Zdaie mi się, że lubo nie wszystko przez nią można tłómaczyć, teorya X. *Nolleta* dobrze jest wyprowadzoną ze zdarzeń: założeń wiele widocznie mi się dowiedzionemi być zdaią z doswiadczeń, które przywodzi, i tych które ja sam robiłem. Jakoż, można przez nie, (jak obaczemy niżey) wiele elektrycznych tłómaczyć fenomenow.

2371. Fenomen, naprzykład, naydawniey znaiomy, stały oraz, i jeden z nayważnieyszych, to jest: pociąganie i odpieranie jednoczasowe, które nie tylko na tymże samym naelektryzowanym ciele, ale na teyże samey jego powierzchni się uważa, naydokładniey przez tę teoryą wytłómaczonym być może. Jeżeli się więc pytasz, dla czego ciało w rzeczy samey naelektryzowane, bądź przez tarcie, bądź przez udzielenie, pociąga i odpiera, jednąż powierzchnią, i w jednymże czasie, ciała lekkie do siebie zbliżone, i jego powolne działaniu; tak, że jedne są pociąganemi w jednymże czasie, kiedy się odpieraią drugie: X. *Nollet* taką tego naznacza przyczynę. *Ciało naelektryzowane na wszystkie strony rzuca materyą płynną* (2355), *wychodzącą w kształcie bukietow czyli snopkow, których się promienie rozchodzą* (2353), *ta postępnie na okoł do pewney się odległości rozchodzi* (2349). *Na mieysce tey materyi*, która się *wypływaiącą* nazywa (2334), *wchodzi zewsząd inna podobna do naelektryzowanego ciała* (2356), a która

T 2 *wpły-*

wpływaiącą się zowie (2334). Obie te materye *wpływaiąca i wypływaiąca*, ponieważ *bieg maią postępny jednoczasowy* (2357), unoszą z sobą cokolwiek napotkaią, i co tylko ich jest pędzeniu powolnym. A że *te dwa materyi biegi są w strony przeciwne* (2357), ciała w sferze dzielności naelektryzowanego położone jedne się ku niemu biegiem *materyi wpływaiącey* unoszą, a tym samym pociąganemi się być zdaią; drugie zas *wypływaiąca materya* odpiera, im te mniey lub więcey dwóm są biegom powolne. Zdaie się, że jednoczasowych pociąganiow i odpieraniow wytłómaczyć nie podobna, nie przypuszczaiąc dwóch materyi elektryczney biegow: a teoryą, przez którą tego fenomenu wytłómaczyć nie można, mieć za niedostateczną należy.

Teorya Elektryczności P. Jallaberta (1).

2372. Przypuszczam naprzód, mówi, *Jallabert*, *ciecz bardzo delikatną, sprężystą, świat cały naygęstszych nawet ciał dziurki napełniaiącą, zmierzaiącą zawsze do równowagi, albo do napełnienia mieysc próżnych*. Przypuszczam także, *że gęstość tey*

(1) *Teorya ta wyięta jest z dzieła* Jallaberta, *pod tytułem:* Doświadczenia o Elektryczności, z domysłami o przyczynie jey skutkow, *wydanego w Genewie 1748*.

tey cieczy nie we wſzystkich jest ciałach taż ſama; że rzadſzą jest w gęstych a gęstſzą w ciałach rzadkich; tak, że przestrzenie pomiędzy powietrza cząstkami, gęstſzą maią ciecz, niż dziurki, naprzykład drzewa, albo metallu.

2373. Te przypuściwſzy zasady, łatwo wystawić, że kiedy się natrze rura albo kula ſzklana, nie tylko cząstki elektryczne powierzchni dziurki zaymuiące, poruſzą się, ale natartego, włokna, nabiorą mocą ſpreżystości ruchu wahania się trąconey podobnego strónie, którey naydrobnieyſze włokna, od całkowitego strony wahania się nie zależnie, ſzczególną każda wibracyą odbywa, i jakby tyloż dźwięk ſprawuiącemi na wſzystkie strony staią się punktami.

2374. Sprężyste ſzkła włokna nie dadzą się tym ſposobem poruſzyć, ażeby elektryczna materya razem wypędzoną i za kulę pewną siłą rozrzuconą nie była, i żeby elektryczna na powietrzu rozlana ciecza, partą i ściskaną nie była; a że ta ciecza zgęstwianiu się opiera, materya elektryczna od kuli się oddalaiąc, gęstſzą i do pewnego punktu ſprężystſzą się staie, około tartego zaś ciała mniey albo więcey rozległa formuie się atmosfera, którey warſzty ku jego obwodowi są gęstſze, mniey zaś gęste ku naelektryzowanemu ciału. Lekkie ciało, któreby znaydowało się we środku naysprężystſzey warſzty, odpędzonymby więc było do warſzty pobliżſzey, jako słabſzey; i tak daley z warſzty do warſzty, aż do kuli nareſztę.

2375. A że siła z jaką materya elektryczna z natartego ciała się wypędza, wkrótce przez opor cieczy pobliskiey się niszczy, ta nad swóy stan naturalny zgęstwiona, musi, do pierwszego powracaiąc stanu, pędzić nawzaiem materyą elektryczną z kuli wyszłą, i przymusić ażeby się do niey nazad odbiła. Ta wracaiąc się do kuli, nie zaraz w niey do równowagi powraca; im kuli jest bliższą tym się bardziey na około jey zgęstwia, a ciało lekkie odpieranym jest z warszty sprężystszey do inney mniey sprężystey, aż do zewnętrzney czyli nayrzadszey. Tym sposobem elektryczna ciecza, około naelektryzowanego ciała, w ustawicznych jest oscillacyach rozszerzaiąc się i kurcząc, działaniem cieczy z ciała wydobytey i reakcyą znayduiącey się na powietrzu. To to cieczy działanie którą tarcie wydobywa z kuli, i reakcya po powietrzu rozlaney, jest pociągania i odpierania przyczyną. (*Uważać tu potrzeba, że przez to działanie i reakcyą pociąganie ciała lekkiego i odpieranie naprzemian następuiące się tłómaczy; ale wytłómaczyć zgoła przez nie nie można* pociąganiow i odpieraniow jednoczasowych *na jedneyże stronie powierzchni ciała naelektryzowanego doświadczanych* (2286, 2558).)

2376. Lubo elektryczna ciecza w większey albo mnieyszey we wszystkich ciałach ilości się znayduie, widocznego jednakże sprawić nie może skutku, jeżeli wznieconą i od zewnętrzney poruszoną nie będzie przyczyny: ciepło i tarcie szczegulnieyszym ją działać przymuszaią sposobem.

2377.

2377. Ciepło jednakże, które włokien w pewnych ciałach powiękſza ſprężystość, i króre w ich dziurkach i na powierzchni znayduiącą się żywo wznieca materyą elektryczną, przeciwne wcale na innych ciałach rozgrzanych albo tartych ſprawuie skutki. Ciepło rozgrzewaiąc je i zmiękczaiąc, skład ich naturalny odmienia; włokien ich ſprężystość osłabia, a tym ſamym niſzczy w nich własność do rozwinięcia się elektryczności służącą. (*Wątpię żeby to rozumowanie stanowiło cokolwiek.*)

2378. Przez skład więc ciał różny, i przez różne stopnie gęstości cieczy elektryczney w ich dziurkach zawartey, tłómaczyć potrzeba, dla czego mierne ciepło, albo lekkie tarcie, niektóre ciała elektrycznemi czynią; dla czego drugie nie staią się elektrycznemi aż mocno rozgrzane i natarte będą; a dla czego inne chociażbyś je nacierał albo rozgrzewał naymocniey, słabey ledwie elektryczności albo żadney nie nabywaią zgoła.

2379. Ciecze i ciała miękkie, które po małym bardzo ściśnieniu do pierwſzego nie powracaią stanu, a które tym ſamym do przyięcia ruchu oscillacyi nie są zdatne, dla tego ſamego elektrycznemi stać się nie mogą.

2380. Jeżeli naygęstſze pomiędzy ciałami metalle, przez tarcie albo ciepło naelektryzować się nie mogą, to ztąd pochodzi, że ponieważ znayduiąca się w nich ciecza jest bardzo rzadką, tarcie dość znaczney do zrobienia około nich atmosfery, służącey, wycisnąć nie może ilości cie-

czy.

czy. (*Jakże więc ta ilość cieczy dostateczną być może do zrobienia tey atmosfery, kiedy się przez udzielenie naelektryzuią metalle?*) Skład ich włokien bardzo zaczepionych jedne za drugie, i co do poruszenia przez tarcie mocno ściśnionych, elektryczności ich na przeszkodzie także być może. (*Czyż elektryzuiąc metalle przez udzielenie, włokna ich odwolniaią się i nie tak ściśnionemi się staią?*)

2381. Żywicowe, siarczyste, wyższą nad inne mniey gęste i od nich sprężystsze ciała, siłę posiadaiące elektryczną, od założoney reguły wyłączyć potrzeba. Mnie się zdaie, mówi *Jallabert*, że wielką ciał zapalnych siłę obfitey w nich materyi ognia przypisać należy. (*Dowiedzionym zgoła nie jest, że te zapalne ciała obfituią w materyą ognia czyli cieplik; rzeczą nawet jest dowodliwą, że go mało bardzo albo nic cale nie maią* (1131).)

2382. O wibracyach włokien naelektryzowanego ciała, jako też cieczy w ciała dziurkach zawartey, albo je otaczaiącey, toż samo mówić można, co o oscillacyach wieszadła; dłużey one albo krócey trwaią, kiedy działaiąca na nie ustaie siła, i nie wprzód się zatrzymuią, aż ruch ich przez opor otaczaiącey cieczy zostanie zniszczonym. Y dla tego naysprężystsze materye, szkło i porcellana naprzykład, dłużey swoią po natarciu zachowuią siłę, niż inne od nich w elektryczną ciecz obfitsze ciała.

2383. Trudność albo raczey niepodobieństwo naelektryzowania przez tarcie, ciał zmoczonych albo wilgotną tartych rę-

ka.

ką, zastanawiać niepowinna. Wiadomo, że wilgoć sprężystość ciał zmniejsza; a wiadomo jest oprócz tego, że cząstki wody wciskaiąc się w ciała tartego dziurki, włókien jego wibracyom szkodzą, i cieczy w ich dziurkach zawartey ruchowi są na przeszkodzie. (*Przypuściłby to można rozumowanie gdyby wilgotne ciała zgoła się nie elektryzowały; ale się one należycie przez udzielenie elektryzuią* (2241). *Wilgoć zatym ruchowi cieczy w ich dziurkach zawartey żadney na ten czas nie czyni przeszkody. A jeżeli w tym ostatnim nic nieszkodzi przypadku, za cóżby szkodziła kiedy je nacieramy?*)

2384. Jeżeli lekkie ciało, pociągnione od ciała elektrycznego, a potym odparte, nie pierwiey aż po niejakim czasie do niego się zbliża, albo kiedy nieelektrycznego ciała się dotknie, to ztąd pochodzi, że małe to ciało samo się naelektryzowało przez udzielenie, i około siebie elektryczney nabyło atmosfery. Atmosfera ta nie tylko się składa z cieczy w jego dziurkach zawartey, wzruszoney i na wierzch wydobytey przez materyą z ciała naelektryzowanego wychodzącą, (*niewadziłoby powiedzieć, jak i dla czego materya z naelektryzowanego wychodząc, kiedy lekkie ciało uderza, elektryczną z jego dziurek wypędza ciecz*), ale z teyże samey jeszcze materyi z ciała natartego wyszłey, a która, wszędzie do równowagi zmierzaiąc, w dziurki się ciałka wciska, mianowicie gdyby gęstość jego znaczną była: a że ciała tartego atmosfera, i lekkiego, w strony się

roz-

rozſzerzaią przeciwne, i reakcyi doświadczaią wzaiemney, widać, że lekkie ciało odpartym być musi, i od ciała się tartego oddalić, aż atmosfera, którey nabyło, ſama się przez się rozpierzchnie, albo ciało lekkie ſwoią straci elektryczność nieelektrycznego się dotykaiąc.

2385. Ciała które na elektryzowanego się dotknowſzy, odpartemi od niego zostały, i w pewney utrzymuią się odległości, zmierzaią przeciwnie, gwałtownie nawet ku nie elektrycznym ciałom. Fenomen ten, z którego się pokazuie, że stawſzy się elektrycznemi ciała, nie tylko nabyły własności pociągania, ale też być od ciał nie elektrycznych pociąganemi, dziwnym mi się zawſze wydawał. (*Nic tu niema dziwnego, kiedy się dobrze dla odkrycia przyczyny uważało* (2557).) Ponieważ jeżeli naelektryzowane ciała są w równowadze w atmosfery swoiey srodku, jakże się ku nie elektrycznym ciałom unosić będą?... A co jest dowodliwſza, że lekkie naelektryzowane ciało do ciał się nie elektrycznych zbliża, dla tego że mała jego atmosfera, oporem otaczaiącego utrzymana, z początku się wyniſzcza za zbliżeniem ciał nie elektrycznyh przez które samowolnie przechodzi (*to zdaie się być dobrze uważanym*) a ku którym zbliżyć się bez uniesienia ku nim ciała lekkiego nie może; tak jak woda wstrzymana, wynisć nie może przez otwor żeby razem znaydujący się na niey nie uniosła słomy. Może być także, a dwie te bardzo dobrze zbiedz się mogą przyczyny, że siła materyi

teryi elektryczney zebraney, i około ciał naelektryzowanych wzrufzoney, ażeby do ciał nieelektrycznych przefzła, do tego fenomenu wpływa: gdyż, według nafzych zasad, ponieważ materya elektryczna zmierza rozfzerzyć się tam gdzie nayminiey oporu znayduie, materya ciało naelektryzowane otaczaiąca musi się gwałtownie ku nie elektrycznemu do niego zbliżonemu unosić się ciału; a wypędzaiąc i oddalaiąc delikatną, pomiędzy niemi zawartą ciecz, ciecz ciał pobliskich zgęstwić musi. (*Jakaż to jest ta ciecza delikatna? i dla czego się zgęstwia?*) Ta zgęstwiona odpiera, do pierwfzego wracaiąc stanu, siłą tey jaką wypędzana była równą, a tym sposobem ciśnie i pędzi oba jedne ku drugiemu ciała. (*Hipoteza to jest żadney nie warta uwagi.*)

2386. Możnaby, mówi daley *Jallabert*, przeciwko podanemu ode mnie fenomenow pociągania i odpierania tłómaczeniu przywieść doświadczenia w których pociąganie i odpieranie w jednymże czasie ma mieysce. (*Zarzut ten dosyć jest mocny.*) Lekkie tym sposobem ciała, na metallowym talerzu, albo ręce mocno naelektryzowaney osoby położone, na powietrze się wznofzą, gdy znayduiące się pod talerzem lub ręką inne, do niey się zbliżaią. Ale łatwo widzieć że różne są bardzo różnym tym fenomenom towarzyfzące okoliczności: lekkie ciała na talerzu lub ręce położone, razem się z talerzem, albo ręką elektryzuią; od nich się zatym powinne oddalać, ponieważ naelektryzowáne ciała odpieraią się

wza-

wzaiemnie. (*To prawda; ale gdyby na talerzu lub ręce, położyć lekkie ciała któreby się nie elektryzowały przez udzielenie, jakiemi są, siarka na proch utarta, żywica, strzyżona nić jedwabna i t. d. te nie elektryzowałyby się razem z talerzem i ręką; a jednakże odpartemi byłyby jak doświadczenie pokazuie.*) Prócz tego powolnemi są tylko działaniu cieczy od ręki, albo talerza oddalić one usiłuiącey: gdy lekkie ciała w pewney odległości zbliżone, bez przeszkody żadney posłuszne są działaniu cieczy ku ręce, albo naelektryzowanemu talerzowi zmierzaiącey one przybliżyć. (*Ciecza więc je zbliżaiąca do ręki, nie jest tąż samą, a przynaymniey nie tenże sam ma kierunek co ta, która w jednymże czasie usiłuie inne od niey oddalić: azatym i t. d.*)

2387. Są doswiadczenia, które bardziey jeszcze Teoryi naszey sprzeciwiać się zdaią. W niey mówię, że lekkie ciała pociąganemi są naprzód odpieranemi potym; a przeciwnie, widać, że różne lekkie ciała (jakiemi są zdźbła piasku) na około do naelektryzowanego ciała zbliżone, jedne ku niemu w jednymże czasie zmierzaią, gdy innych wiele od niego się oddala. (*To prawda że zdarzenie to dosyć się Teoryi* Jallaberta *sprzeciwia. obaczmyż jak się z niego wywikła.*) W moich wprawdzie obserwacyach, mniey jest odpierania a więcey pociągania: ale przypuszczaiąc, że wiele cząstek odpartemi częstokroć bywa pierwiey niż pociągnionemi zostaną, zdarzenie to czyż ztąd nie może pochodzić

że

że źdźbła piasku, jedne pomiędzy drugiemi uwikłane samowolnie na wſzystkie strony ruſzać się, nie mogą? (*ja tu* P. Jallaberta *tylko widzę uwikłanym,*) że te którym nic nie maſz na przeſzkodzie, ażeby się do naelektryzowanego zbliżyły ciała, posłuſzne są działaniu cieczy pędzącey one ku niemu, gdy inne pędzeniem ku naelektryzowanemu ciału jakby zmęczone, w stronę mogąc się udać przeciwną od niego się oddalaią? (*Cóż im wolności ruchu w stronę przeciwną udziela? i jakaż to ciecza ku naelektryzowanemu one pędzi ciału?*) Wahanie się cieczy elektryczney tak jest prędkie, że oko następstwa w nim i skutkow dóyrzeć nie może; a na koniec cząstki ku naelektryzowanemu udaiące się ciału, czyż tym na których się wspieraią, nie mogą udzielić ruchu w stronę ſwoiemu przeciwną? (*Wątpię żeby to rozumowanie dość było jasnym i przekonywaiącym.*)

Przywodzi P. *Jallabert* mocne bardzo przeciwko ſwoiey Teoryi zarzuty; zna że odpowiedzieć na nie nie może: tym czasem oney się nie wyrzeka; dowodem to jest miękkiey choć ku nayſzpetnieyſzym dzieciom ſwoim miłości.

2388. Lubo, mówi daley *Jallabert*, podział elektryczności na żywicową i ſzklaną, w niektórych się pokazuie skutkach, nie można być nadto ostróżnym w przypuſzczeniu oney w przyczynie.... a smieſznym byłoby wnioskiem ſzukać dla elektryczności ſzklaney cieczy od żywicowey elektryczności oddzielney, i liczbę tym sposobem cieczow mnożyć, kiedy tego na nowego

wego fenomenu wytłómaczenie będzie potrzeba. Mnieby się zdawało, że przeciwnomowność pozorna, między skutkami elektryczności ciał szklanych i żywicowych, z nierówney ich atmosferow siły pochodzi, która stosowney do ciał natury podlega odmianie. (*To zdaie się być dobrze widzianym* (2285).) Zbliż do siebie dwa ciała nierówne w swoich atmosferach siły maiące, wnieść łatwo że zamiast zbliżenia się odpierać się będą nawzaiem: ale kiedy atmosfera jednego słabszą jest od atmosfery drugiego, ruch atmosfery słabszey zniknie w krótce, a dwa ciała do siebie się zbliżą.

2389. Ta sił między atmosferami ciał szklanych i żywicowych nierówność, nie jest nawiasowym przypuszczeniem; z samych ona tych ciał natury wypływa. Szkło i porcellana nie tylko, że sprężystszemi są od bursztynu i żywicy, ale się ta sprężystość za sprawionym od tarcia ciepłem powiększa; gdy toż samo ciepło w żywicowych ią ciałach niszczy. Silniey więc z ciał szklanych wychodzić będzie elektryczność niżeli z żywicy i bursztynu. Jakoż z doświadczenia się pokazuie 1° że żywicowych ciał atmosfera, nie tak jak ciał szklanych sięga daleko; 2° że siła elektryczna jakiey nabywaią ciała, do żywicy zbliżone, słabszą jest nie równie niż od ciał szklanych nabyta; 3° że palec do ciał żywicowych zbliżony, nigdy iskry, a blade tylko wydobywa światło.

2390. Słabo ciała lekkie pociąga rura albo kula w którey jest rozrzadzone albo zgę-

zgęstwione powietrze, mocniey zaś w ten czas kiedy w kuli powietrze do naturalnego stanu powraca. Jakkolwiek przeciwnemi są sobie rozrzadzenie i zgęstwienie, skutki od jedney zdaią się zależeć przyczyny. Doswiadczenie zwyczayne w tym ciebie oswieci. Z kwadratowey cienkiego szkła flaszki wypędź powietrze; zewnętrzne ją skruszy: zgęstwiy je przeciwnie w podobneyże flaszce, sprężystością swoią zgęstwione ją strzaska powietrze. Czyż podobnym że sposobem małey w kulach siły gdzie zgęstwione jest albo rozrzadzone powietrze, nierównemu zewnątrz i wewnątrz przypisać nie można parciu? A ta nierówność czyliż wibracyi włókien szkła sprężystych, a tym samym elektryczney atmosfery uformowaniu nie szkodzi? (*Łatwo widzieć jak to porównanie jest słabym, zwłaszcza że tych fenomenow wiadoma przyczyna* (898, 909).)

2391. Pozostaie wytłómaczyć, mówi *Jallabert*, zkąd to pochodzi że siła elektryczna obiawia się albo powiększa, jak tylko w kuli powietrze do naturalnego powraca stanu. Niepochodziż to z ożywienia sprężystości w sprężystych szkła włóknach; tak że za usunięciem wibracyom ich opieraiącey się przeszkody, ruch wahania się w ich włóknach dosyć do wzniecenia znaczney elektryczności się zwiększa?

2392. Ciała naymniey elektryczne przez się elektrycznieyszemi się staią, do naelektryzowanego ciała zbliżone. Metalle którym ciepło albo tarcie elektryczney udzielić nie może siły wielkiey nabywaią

przez

przez udzielenie; a przeciwnie ciała które łatwo elektryzuie tarcie, bardzo się trudno i słabo elektryzuią do naelektryzowanego ciała zbliżone.

2393. Mniey albo więcey elektryczney cieczy, w różnych ciał dziurkach zawartey, naygłównieyfzą jest tych odmian przyczyną. Kiedy do naelektryzowanego gęste zbliżyfz ciało, w którymby materya elektryczna nie była obfitą, wahanie się elektryczney cieczy w tey stronie gdzie mniey znayduie oporu, gęste napotykaiąc ciało, wolnie się w nim będzie rozchodzić, aże tym sposobem materyi elektryczney tego ciała i otaczaiącey równowaga się psuie, ciało to srodkiem się stanie z którego wahanie się wychodząc elektryczną około niego uformuie atmosferę.

2394. Kiedy przeciwnie do naelektryzowanego zbliżyfz w elektryczną cieczę obfite ciało, ciecza około naelektryzowanego wzrufzona, znayduiąc w zbliżonym znaczną do porufzenia cieczy ilość, a tym samym więcey oporu, nie może tak w nim elektryczney cieczy porufzyć ażeby z niego wychodząc elektryczną uformowała atmosferę. Y dla tego smoła, żywica, siarka, zamiast przepufzczania wcisnąć się w nie usiłuiącey cieczy, wewnątrz ją i na około ciał naelektryzowanych na nich położonych zgromadzaią.

2395. Ale czymże się to dzieie że materya elektryczna kuli jest nie wyczerpaną lubo się do tak wielkiey ciał gęstych roschodzi ilości? jakim sposobem kula, po długich i częstych doswiadczeniach, tyle

mieć,

mieć może siły, jak gdyby żadnemu elektryczności nie udzieliła ciału? Nie zdaiemi się być rzeczą od prawdy daleką, że elektryczną ciecz, która z kuli do ciał gęstych wypływa, zastępuie inna w bliskich kuli warſztach powietrza zawarta. (*Uważać tu potrzeba że* Jallabert, *przymuſzonym jest uciekać się do materyi przez* X Nolleta wpływaiącą *nazwaney, którey obficiey ciało trące i nie elektryczne dostarczaią pobliskie, aniżeli powietrze.*) Ciecza ta, w którą obfituie powietrze, musi, mocą zmierzania do równowagi, płynąć do kuli, a tam przy drganiu sprężystych ſzkła włókien temu podobnego nabywać ruchu w jakim z kuli wychodzi przez tychże ſzkła włókien wibracye; mieysce zaś cieczy z bliżſzych kuli warſzt powietrza wydobytey, zastąpi inna w dalſzych znayduiąca się warſztach i t. d. Y tym to sposobem krąży niejako elektryczna ciecza, aż za ustaniem tarcia, ta która była wzruſzoną, do naturalney równowagi powróci.

2396. Woda, tak wzniecaiącey się przez tarcie elektryczności ſzkodliwa, przeciwnie sile elektryczney jest na pomocy. Natura jey tak oleynym i zapalnym jest likworom przeciwna, że nie można się domyslać ażeby w elektryczną obfitowała ciecz. (*Dla czego nie? Patrz* N° 238). Jest ona zkąd inąd gestſzą od wielu ciał stałych, jakiemi są naprzykład konopie i len. (*Ale te dwie substancye wodą przeięte, nie pływaią po wierzchu, w sobie więc samych są gęstſzemi od wody.*)

Nie dziw tedy że ciała na wilgotnych wsparte podporach, stać się elektrycznemi nie mogą, że zmoczony powroz łatwiey elektryczność niż suchy przewodzi; że roslina na pniu, albo swieżo zcięta, elektrycznieyszą się staie od suchey i t. d. Zdaie się nawet że łatwość z jaką się ludzie i zwierzęta przez udzielenie elektryzuią, od wodnistey w ciele zawartey cieczy po części zależy. (*Wszystkie te zdarzenia są prawdziwe, ale nie dla tego przycząna jaką im naznacza* Jallabert *jest lepszą.*)

2397. Elektryczna ciecza nie posuwaiąc się po ciał powierzchni ale one przenikaiąc przechodzi; i im są gęstszemi tym łatwiey. Powtóre przez ciała które się przez tarcie elektryzuią nayłatwiey, jako to siarkę i żywicę, ciecza elektryczna przechodzi trudniey. (Jallabert *nie uważał że siarka i wszystkie żywice prawie, przez które ciecza elektryczna z wielką przechodzi trudnością, są gęstszemi od wody, w którey ta ciecza przeyście znayduie wolne.*) Te fenomena, zamiast sprzeciwiania się naszey Teoryi, do jey wsparcia służą; ponieważ jeżeli pozwolemy na to, że elektryczney cieczy w dziurkach ciał zawartey gęstość, większą jest w rzadkich aniżeli w gęstych ciałach, (*trzebaby na ten czas pozwolić że gęstość wspomniona większą jest w wodzie niż w siarce i żywicach; coby się bardzo* Jallaberta *Teoryi przeciwiło*), zgodzić się musiemy że opor, jakiego cieczy w ciał dziurkach zawartey, wahanie się elektryczne rozeyść się w nich usiłuiące doswiadczy, większym

kſzym będzie niż w ciałach nayrzadſzych: że powietrze naprzykład więcey się im opierać będzie niż woda, ośmset razy gęstſza.

2398. Jeżeli wahaniu się elektrycznemu ſzkło i porcellana więcey się opiera niż po ich gęstości spodziewać się można, ztąd to pochodzi, że ſztuka w ſzkle i porcellanie więcey elektryczney i ognistey zgromadziła materyi, niż by się w nich naturalnie zawrzeć mogło. W robieniu ich na gwałtowny wystawionemi będąc ogień, nieźmierną liczbę do swoich dziurek przyymuią cząstek ognistych, a te w nich się zamykaią kiedy się ich ostudzaią powierzchnie. (*Są to zupełnie nawiasowe przypuſzczenia* (1132),). Nie dziw tedy że tarcie że ſzkła i porcellany swiatłą wypędza ciecz, i że ją te materye już napełnione, z wielką, więkſzą jey ilość przyymuią do swych dziurek trudnością.

2399. Własność materyi siarkowych, żywicowych i oleynych, które wahaniu się elektrycznemu opieraią bardziey jeſzcze w proporcyi gęstości, w każdey jest hypotezie zawikłaną; a ja tym je łatwiey od założonego o różnych stopniach gęstości cieczy elektryczney w ciałach wyłączam prawidła, że je i sławny takoż *Newton* wyłączył od prawidła w podziwienia godnym Traktacie o *swietle i kolorach* podanego, że załamuiące ciał siły są ich gęstości proporcyonalnemi prawie, gdy z doswiadczenia wiadomo że ciała w siarczyste i oleyne cząstki obfitſze, więkſzą załamuiącą posiadaią siłę niż inne teyże gę-

 stości

stości ciała. (*Wyłączenie jakie tu czyni* Jallabert, *jest w sensie całe* Newtona *wyłączeniu przeciwnym; skutki albowiem jakie, w dyoptryce, materye oleyne albo żywicowe sprawuią, są też same jak gdyby w tych materyach większa niż jest w rzeczy samey była gęstość; a przeciwnie skutki, jakie też same materye w elektryczności sprawuią, są też same, jak gdyby według Teoryi* Jallaberta, *mnieyszą nierównie niż jest wrzeczy samey miały gęstość: te więc materye sprawuią razem skutki ciała od nich gęstszego, i rzadszego.*)

Dowodliwą jest bardzo, że Teorya *Jallaberta* nie wielu znaydzie stronnikow.

Teorya Elektryczności P. Franklina (*x*)

2400. P. *Franklin* trzy fundamentalne naprzód stanowi zasady, a te są: 1º *Materya elektryczna z cząstek bardzo delikatnych się składa*, ponieważ przez materyą przechodzić może powszechną, naygęstsze nawet metalle, tak łatwo i wolnie,

---

(*x*) *Teorya ta wyięta jest z dzieła pod tytułem:* Doswiadczenia i obserwacye o Elektryczności, robione w Filadelfii w Ameryce przez *Beniamina Franklina; tłómaczone ono jest z Angielskiego, przez P. d'* Alibard, *a wydane w 1756.*

nie, że żadnego znacznego nie doświadcza oporu.

2401. 2º *Materya elektryczna od zwyczayney się materyi różni, w tym, że tey cząstki pociągaią się wzaiemnie, pierwszey zaś wzaiemnie się odpieraią:* ztąd następuie widoczne rozchodzenie się w biegu elektrycznych wypływow. (*Roschodzenia się tego nie jest przyczyną materyi elektryczney cząstek* odpieranie się wzaiemne; *ponieważ kiedy wypływy są w czczości, roschodzenie się nie ma mieysca* (2301); *a tym czasem te cząstki odpierać się nie powinnyby przestawać.*)

2402. 3º *Jednakże lubo odpieraią jedna drugą materyi elektryczney cząstki, wszelka inna materya one pociąga.*

2403. Z tego troyga, to jest, wielkiey materyi elektryczney delikatności, z wzaiemnego odpierania się jey cząstek, i z mocnego elektryczney od inney materyi pociągania; ten wypada skutek, że kiedy pewna materyi elektryczney ilość, massie materyi zwyczayney znaczney długości i szerokości się udzieli (jeżeli ta swoiey jeszcze nie odebrała ilości,) zaraz się po całey równo roschodzi.

2404. Tym sposobem materya powszechna jakby gąbką jest dla elektryczney. Gąbka wodyby w siebie nie przyieła, gdyby tey cząstki mnieyszemi od gąbki dziurek nie były; z wolnaby ona ją bardzo przyymowała, gdyby między jey i gąbki cząstkami wzaiemney attrakcyi nie było: gąbka prędzeyby się ją napełniła gdyby wzaiemna między wody cząstkami attrak-

cya

cya nie była przeſzkodą, na których rozdzielenie pewney siły potrzeba: zmokłaby nakoniec prędko bardzo gąbka, gdyby zamiast pociągania się wody cząstki odpierały się wzaiemnie, coby attrakcyi gąbki było pomocą. W takim są właśnie przypadku materya elektryczna i powſzechna.

2405. W materyi jednakże powſzechney, (ogólnie mówiąc) tyle się materyi elektryczney znayduie wiele jey substancya zawrzeć może: więcey jey przydawſzy, co jest nadto na powierzchni się mieści, tak nazwaną elektryczną formuiąc atmosferę; mówi się w tedy, że ciało jest naelektryzowanym.

2406. Przypuſzczamy że wſzelki materyi powſzechney gatunek, ani pociąga ani z równą siłą i dzielnością materyą zatrzymuie elektryczną, dla niżey podaiących się przyczyn; i że ciała pierwiastkowie elektrycznemi zwane, jako to ſzkło, i t. d. pociągaią ją i zatrzymuią mocniey, i większą jey w sobie maią ilość.

2407. Wiemy że elektryczna ciecza w powſzechney się materyi znayduie, wypędzić ją z niey bowiem i za pomocą kuli albo rury wypompować możemy: wiemy że materya powſzechna tyle jey ma prawie ile jey zawrzeć może, dodawſzy jey bowiem nie co do jakieykolwiek cząstki, przydana ilość do niey nie wchodzi, ale elektryczną formuie atmosferę; a wiemy że materya powſzechna nie ma jey więcey (ogólnie mówiąc) jak tyle ile jey zawrzeć może, inaczey wſzystkie jey odwolnione cząstki odpierałyby się wzaiemnie,

jak

jak to się w nich stale przytrafia, kiedy elektryczne maią atmosfery.

2408. Gdybyśmy wystawili (mówi daley *Franklin*) materyi powszechney cząstkę, od elektryczney zupełnie wolną, i gdybyśmy prostą ostatniey zbliżyli cząstkę, pociągnioną ona zostanie i weydzie do ciała, środek jego, czyli mieysce w którym attrakcya jest ze wszech stron równą zaymuiąc. Gdyby większa do niego elektrycznych weszła cząstek liczba, te zaiełyby mieysce gdzie materyi powszechney cząstek atrrakcya i ich opieranie się wzaiemne jest w równowadze. Przypuszczamy że one formuią troykąty, których ramiona w proporcyą powiększaiącey się ich liczby krótszemi się staią, aż tyle ich materya powszechna do siebie pociągnie że cała jey siła troykąty przez attrakcyą sciskaiąca, całey je przez odpieranie rozszerzaiącey wyrówna: a na ten czas ich więcey ta materyi cząstka nie przyymie.

2409. Kiedy się naturalney cieczy elekytryczney ilości cząstka z materyi powszechney wypędzi, przypuszczamy że z reszt-uformowane troykąty, rozszerzaią się cząstek odpieraniem wzaiemnym, aż w całku tę cząstkę zaymą.

2410. Kiedy cieczy elektryczney ilość, z części materyi powszechney uięta, oney się powróci, wchodzi do niey, rozszerzone znowu ściskaiąc troykąty, aż się cała umieści.

2411. Kształt atmosfery elektryczney jest ciału które ona otacza podobny. Ten

w spo-

w spokoynym, widzialnym stać się może powietrzu, dym z suchey wzniecaiąc żywicy, na kawianą jey łyżeczkę pod naelektryzowanym nalewaiąc ciałem, będzie się on pociągał i sam przez się na wszystkie strony równo się rozciągnie, okrywaiąc i zaciemiaiąc ciała. Kształt taki dla tego przyymuie, że go ze wszech stron powierzchnia ciała pociąga, lubo weyść do substancyi już napełnioney nie może. Bez attrakcyi nie trzymałby się około ciała, aleby się po powietrzu rozleciał.

2412. Atmosfera cząstek elektrycznych kulę naelektryzowaną otaczaiących, ani się bardziey do jey opuszczenia skłania, ani łatwiey z jedney strony kuli jest pociąganą niż z drugiey, ponieważ ta ze wszech ją stron równo pociąga. Nie toż samo o innego kształtu ciałach rozumieć należy. W sześcianie łatwiey ją pociągaią kąty niż płaskie powierzchnie, toż mówić o kątach ciała jakiegokolwiek kształtu, a zawsze ją łatwiey kąt ostrzeyszy pociąga. Jeżeli więc ciało kształtu nap. ABCDE (fig. 341.) jest naelektryzowane, czyli udzieloną ma sobie atmosferę i jeżeli bok jego każdy weźmiemy za podstawę na którey się cząstki elektryczne wspieraią, a ta one pociąga, widzieć można, wystawuiąc jedną linią z A do F, a drugą z E do G, że cząstka atmosfery w FAEG, zawarta ma za podstawę linią AE: podobnież cząstki atmosfery w HABI zawartey podstawą jest linia AB: a cząstki w KBCL zamkniętey linia BC; toż samo i z drugiey strony figury. Kiedy teraz atmosferę gładkim

i tę-

i tępym pociągać zacznieſz ciałem, i kiedy je zbliżyſz ku srodkowi boku AB, bardzo ci się zbliżyć będzie potrzeba, nim pociągacza twoiego siła tę przewyżſzy z jaką bok wspomniony ſwoiey się atmosfery trzyma. A że maſz cząstkę między IBK, która na mnieyſzey pociągaiącey niżeli cząstki pobliżſze wspiera się podstawie; gdy tym czasem jey cząstki i cząstki tych cząstek wzaiemnie się odpieraią: łatwiey więc ją i w większey pociągnąć możeſz odległości. Między FAH, większa znayduie się cząstka, która się na mnieyſzey jeſzcze pociągaiącey wspiera podstawię; a przeto zawſze ją łatwiey odebrać możeſz: ale nayłatwiey tego dokażeſz między LCM. Gdzie ilość atmosfery nayważniejsza na naymnieyſzey pociągaiącey wspiera się podstawie. Kiedyś jedną z kątowych cieczy cząstek odiął, druga zaraz jey mieysce zaymuie, mocą naturalney płynności i odpierania się wzaiemnego, o którymeśmy wyżey mówili. atmosfera tym sposobem ku temu płynąć nie ustaie kątowi, aż się zupełnie wypróżni. Końce tych atmosfery cząstek na kątowych cząstkach wsparte są także od naelektryzowanego ciała dalſzemi, jak na *figurze* widzieć można, gdzie ostrze atmosfery kąta C daley jest nie równie od C niż jakakolwiek inna na liniach CB albo AB atmosfery cząstka: a oprócz odległości z natury *figury* wypadaiącey, tam gdzie attrakcya jest mnieyſzą, cząstki przez odpieranie się wzaiemne do większey koniecznie odległości rosciągać się muſzą.

2413.

2413. Na tych fundamentalnych zasadach przypuſzczamy że naelektryzowane ciała atmosferę swoią łatwiey i do więkſzey wylewaią odległości na ciała nie elektryzowane, przez kąty i ostrza, niżeli przez gładkie boki. Ostrzami jey także na powietrze pozbywa, kiedy ciało wielką ma elektryczną atmosferę, nie potrzeba nawet nie elektrycznego ciała przybliżać ażeby zebrać to co wyſzło; powietrze bowiem lubo pierwiastkowie elektryczne, mniey zawſze albo więcey ma wody, albo innych nie elektrycznych materyi, z sobą pomieſzanych, które pociągaią i przyymuią materyą tym wydobytą sposobem.

2414. Ostrza jednakże jak *popędzaią* tak w więkſzey też odległości *pociągaią* elektryczną ciecz niż ciała tępe; to jest, że, jak ciała naelektryzowanego część zaostrzona atmosfery się jego pozbywać, albo dalev jey innemu ciału może udzielić, tak nieelektryzowanego ciała ostrze, w więkſzey nierównie pociągać ją będzie odległości; niż część onego tępa. Y tak ſzpilka za główkę trzymana, ostrzem ku naelektryzowanemu zwrócona ciału, atmosferę jego w odległości jedney stopy pociągnie; obróćże w tę stronę zamiast ostrza główkę tegoż samego nie będzieſz miał skutku. (*Otoż zdarzenie całe pierwſzemu przeciwne: gdyż kiedy, według rozumowania P Franlikna, ostrze nieelektryzowanego ciała słabiey pociąga i utrzymuie jego atmosferę, niż bok jego powierzchni, jakże tedy być może ażeby ostrze nie elektryzowanego ciała większą*

niż

niż bok jego powierzchni miało siłę, do pociągnienia i odięcia naelektryzowanego ciała atmosfery? Oto taką tego Franklin *naznacza przyczynę.*)

2415. Zeby to lepiey zrozumieć, wystawić możemy, że gdyby na podłodze stojąca osoba z naelektryzowanego ciała elektryczną dobywała atmosferę, kawałek ostry żelaza albo prątek tępy, ręką naprzemian trzymane i na ten koniec zbliżone, niepociągałyby jey odmiennemi siłami, różnym ich masom proporcyonalnemi: ponieważ człowiek i to co on w ręku trzyma, małe czy wielkie ciało, z powszechną materyi nieelektryzowaney złączonym jest masą; siła zaś jaką pociąga jest w obu razach taż sama, ta bowiem na różney zależy proporcyi elektryczności w ciele naelektryzowanym i masie powszechney. (*Rozumowanie takowe dowodziłoby przeciwko mysli* Franklina, *że człowiek ostrze do naelektryzowanego zbliżaiący ciała, nie powinien silniey iak tępym ciałem jego atmosfery pociągać: ponieważ, jak uważa* Franklin człowiek i ostrze z powszechną materyi nieelektryzowaney łączą się masą: *zkąd podobnyż nastąpićby powinien skutek co z* ostrzem albo prątkiem tępym.) Ale mówi daley *Franklin*, siła z jaką naelektryzowane ciało pociągaiąc swoią utrzymuie atmosferę, proporcyonalną jest powierzchni na którey umieszczone są cząstki. Cztery naprzykład tey powierzchni stopy kwadratowe cztery razy większą siłą swoią atmosferę trzymaią, niż jedna stopa kwadratowa

wa swoią. A kiedy wyrywaiąc włosy z ogona końskiego, stopień siły na wyrwanie razem całey garści nie dostateczny, wystarczyłby na wyrwanie wszystkich po jednym włosku; tak podobnież zbliżone ciało tępe, nie może wielu razem cząstek pociągnąć; ostre zaś ciało, bez większey siły, łatwo je po jedney wydobywa cząstce. (*Porównanie to nic wcale nie znaczy: żeby ono dobre było, trzebaby żeby ostrze do naelektryzowanego ciała zbliżone zwolna swóy skutek czyniło: gdy ten tym czasem jest nagłym; jak tylko się bowiem do naelektryzowanego zbliży ciała, wszystkie elektryczności znaki ustaią, albo są bardzo zmnieyszone; a skoro się tylko oddali, znaki wszystkie wracaią się natychmiast z takąż jak wprzódy dzielnością. Takie więc tego osobliwego fenomenu tłómaczenie nie jest dostatecznym. Sam go naresztę* Franklin *niema za pewne i jasne, jak się z tego co następuie pokaże.*)

2416. To siły i działania ostrzow tłómaczenie (*mówi daley P. Franklin*), kiedy mi pierwszy raz na mysl przyszło, i kiedym je z sobą rozbierał, zdawało mi się wszystkie załatwiać trudności: jednakże kiedym je wylał napapier i pod surowsze wziął roztrząsnienie, wyznaię że mi w nim pozostała wątpliwość. Lepszego jednakże nic na to mieysce powiedzieć nie maiąc, nie odrzucam onego zupełnie; ponieważ kiedy się nie dokładne czyta rozwiązanie i w nim się niedostatek postrzega,

ga, dowcipny Czytelnik bierze ztąd pochop częstokroć do znalezienia lepſzego.

2417 Obaczmyż teraz jak się Leydeńska flaſzka według *Franklina* elektryzuie (2305). Kiedy się naelektryzuie nieelektryczne we flaſzce zawarte ciało, od nieelektrycznego zewnątrz flaſzki naelektryzowanego się różni, w tym, że ostatniego ogień elektryczny jest na *powierzchni* jego zebranym, i elektryczną znaczney rosciągłości atmosferę około niego formuie: gdy scisnionym jest w substancyi pierwſzego, które ſzkło zewſząd otacza. (*Jakże* P. Franklin *to zcisnienie z drugą swoią fundamentalną pogodzi zasadą* (2407)? *Ponieważ materyi elektryczney cząstki odpieraią się wzaiemnie, jakaż je tu sciska siła. Nie mówi on tego. Dodaie tylko w nocie:* Odkrylismy potym że ogień flaſzki w ſzkle, nie w nieelektrycznym zawiera się ciele. *Na naſz to zarzut nie odpowiada: a ogień elektryczny może się w jednym i drugim zawierać.*)

Ostrzega także *P. Franklin* że co się powiedziało o *wierzchu* i *spodzie* flaſzki, ma się o *wnętrzney* i *zewnętrzney* jego *powierzchniach rozumieć*: i my to tak wyrażać będziemy.

2418. Kiedy drot mosiężny, mówi daley Franklin, i wewnętrzna flaſzki powierzchnia, i t. d. są naelektryzowane *przez zbytek* w równeyże proporcyi zewnętrzna naelektryzowaną jest *przez niedostatek*: to jest, że ile ognia elektrycznego wchodzi do srodka, tyleż go zewnątrz ubywa. Dla obiasnienia, wystawmy że elektry-

elektryczności na każdey flaſzki powierzchni ilość spólna, przed zaczęciem doswiadczenia, równa się 20: daymy także że za każdym kuli obrótem, wchodzi do niey ilość równa 1; zapierwſzym na ten czas obrótem, ilość w drocie i wewnątrz flaſzki zawartey, będzie 21; zewnątrz zaś 19 tylko: za drugim obrótem, wewnętrzna powierzchnia mieć będzie 22, a zewnętrzna 18: a tak za dwadziestym obrótem część wewnętrzna mieć będzie ognia elektrycznego ilość równą 40; zewnętrzna zaś zéro: i tu się kończy robota; ponieważ nie można go do wewnętrzney części wpędzić więcey, kiedy się go więcey z zewnętrzney odiąć nie może powierzchni. Gdybyś jego więcey wpędzić probował, albo wystrzeli przez drot albo się flaſzka strzaska.

2419 Do równowagi przyprowadzić flaſzki nie można przez połączenie czyli dotknięcie części, ale zewnątrz tylko wewnętrzną i zewnętrzną flaſzki łącząc powierzchnią, za pomocą przewodzącego ciała któreby się dotykało ich obu, czy to razem, a w ten czas równowaga powraca z gwałtownością i prędkością niezmierną; czy na przemian a wtedy powraca stopniami. (*Zdaie się że wewnętrzney i zewnętrzney flaſzki powierzchni połączenie nie jest koniecznym; udaie się albowiem doswiadczenie, chociaż słabo, używaiąc hermetycznie zamkniętey flaſzki, która, jeżeli, jak utrzymuie* Franklin *ſzkło dla elektryczney materyi jest nieprzebytym, ani się*

nabić

nabić ani odwolnić *nie może tylko przez powierzchnią zewnętrzną.*

2420. Ponieważ więcey ognia elektrycznego wewnątrz flaszki wpędzić nie można, kiedy cały jest zewnątrz odiętym, tak podobnież w nienaelektryzowaney jeszcze flaszce, nie można go wpędzić do srodka, kiedy go zewnątrz ubyć nie może; co się w ten czas przytrafia, kiedy albo dno jest bardzo grube, albo flaszka na pierwiastkowie elektrycznym stoi ciele. Y wzaiemnie kiedy flaszka jest naelektryzowaną, ze srodka jey małą bardzo ognia elektrycznego wydobyć można ilość, drotu się mosiężnego dotykaiąc, jeżeli równaż ilość zewnętrzney nie przywróci się powierzchni. Postaw naelektryzowaną flaszkę na szkle czystym, albo na suchym wosku, daremnie drotu mosiężnego będziesz się dotykał, iskry z niey nawet nie wydobędziesz. Postawże ją na nieelektryzowanym ciele; dotkniy mosiężnego drotu, wkrótce ogień z niey elektryczny wynidzie; ale nie równie wynidzie prędzey, kiedy w prost dwie powierzchnie połączysz, jak się wyżey powiedziało (2419), tak te dwa elektryczności stany *przez zbytek*, i *przez niedostatek* cudownie są z sobą pokombinowane, i w dziwney tey flaszce zważone.

2421. Wzruszenie nerwow, albo raczey konwulsyą sprawuie nagłe ognia elektrycznego przeyście przez ciało, które go ze środka na zewnętrzną flaszki przeprowadza powierzchnią: ogień udaie się drogą naykrótszą..... Co się do drótu dotknię-

tknięcia ściąga, ogień nie z palca do niego przechodzi, jak się mniemać zwykło, ale z drótu do palca: ztamtąd przechodząc przez ciało do drugiey idzie ręki, i tak aż do zewnętrzney powierzchni flaſzki.

2422. Obwiń flaſzkę ołowianą blachą, albo papierem, wyżey dna nieco: drót w niey utkwiy tak, ażeby się drotu zatyczki dotykał. Tak narządzoney flaſzki naelektryzować niepodobna; nie psuie się w niey równowaga: ponieważ kiedy kommunikacya wewnętrzney i zewnętrzney powierzchni flaſzki, przez drót zewnętrzny jest nieprzerwaną, ogień elektryczny krąży tylko; a na mieysce z zewnętrzney odchodzącego powierzchni nieustannie z wewnętrzney przybywa.

2423. Postaw kogo na woskowym podstawku, i niechay się dotyka drotu naelektryzowaney flaſzki, którą trzymać będzieſz w ręku, na podłodze stoiąc: za każdym on dotknięciem naelektryzuie się coraz więcey; a stoiąc na podłodze ktokolwiek, iskrę będzie mógł z niego wydobyć. Ogień, w tym doświadczeniu, wychodzi z drotu do niego, a w tymże ſamym czasie z twoiey ręki do zewnętrzney powierzchni flaſzki.

2424. Day mu naelektryzowaną trzymać flaſzkę, a ſam się drotu dotykay: za każdym dotknięciem, co raz z niego elektryczności ubędzie, i z każdego na podłodze stoiącego iskry będzie mógł wydobywać. W tym doświadczeniu ogień z drotu idzie do ciebie, a z niego do powierzchni flaſzki zewnętrzney. (*Przyiemnąby*

to

to było mieć sposob pewny do postrzeżenia tych ogniow kierunku.)

2425. Również mocno się naelektryzuie flaszka, za kruczek ją trzymaiąc, a zewnętrzną do kuli zbliżaiąc powierzchnią, tak, jak się naelektryzowała za zewnętrzną trzymana, a kruczkiem do kuli zbliżona.

2426. Ale kiedy ognia elektrycznego kierunek odmiennym jest w nabiciu, odmiennym także być musi w wystrzale: flaszka przez *kruczek* nabita, przez *kruczek* się wystrzela: nabita zaś przez *zewnętrzną powłokę* wystrzela się przez nią, a nigdy inaczey; ogień bowiem przez jaką wszedł drogę przez taką musi wychodzić.

2427. Na dowod tego, weźmiy dwie przez *kruczek równie* nabite flaszki, we dwie ręce: zbliż je do siebie kruczkami, nie będziesz miał ani iskry, ani wystrzału; ponieważ oba *kruczki* do wydania nie zaś do przyięcia ognia są usposobione. Postaw na szkle flaszkę jedną; podnieś ją za *kruczek*, a *zewnętrzną* jey *powłokę* zbliż do *kruczka* drugiey, wystrzał i uderzenie nastąpi; a obie się flaszki uwolnią.

2428. Odmień doświadczenie równie dwie nabijaiąc flaszki, jedną przez *kruczek* a drugą przez *powłokę*: trzymay za *powłokę* przez *kruczek* nabitą: zbliż *kruczek* pierwszey do *powłoki* drugiey, nie będziesz miał uderzenia ani iskry. Postaw na szkle tę*, którą za *kruczek* trzymasz; weźmiy ją za *powłokę*, i zbliż kruczki do siebie, iskrę i uderzenie mieć będziesz; a obie się flaszki uwolnią.

2429. Kiedy używamy wyrazow *nabić* i *odzbroić* flaſzkę, bardziey to czyniemy ze zwyczaiu, i z niedostatku innych przyzwoitſzych wyrazow; pewni albowiem jesteśmy, że flaſzka ani po nabiciu więcey, ani po odzbroieniu mniey ma elektryczności jak wprzódy, (*widać że to jest tylko domysłem*) iskrę tylko małą wyiowſzy, którą materyi nie elektryczney przydać albo uiąć można, kiedy ta jest od flaſzki oddzielną, nie wyrownywa ona pięćdziesiątey części iskry, która wystrzał ſprawuie.

2430. Idzie zatym, że nabić się flaſzka nieda, jeżeli z niey materyi jedną drogą ubyć tyle nie może, wiele drugą wchodzi. Flaſzka na wosku lub ſzkle postawiona, albo na pierwſzym elektryczności zawieſzona przewodniku, nabić się nie może, jeżeli zewnętrzna jey powierzchnia nie będzie się łączyć, dla pozbywania, z podłogą.

2431. Kiedy flaſza drogą jest zwyczayną nabita, wewnętrzna jey i zewnętrzna powierzchnia, gotowe są jedna dać ogień przez kruczek, a druga go przyiąć przez okładkę: jedna jest pełną i do popchnięcia usposobioną; druga próżną, i bardzo upragnioną; jednakże jak jedna nie wypędzi kiedy druga przyiąć w tymże czasie nie będzie mogła, tak ostatnia nie przyimie jeżeli pierwſza w jednymże dać nie będzie mogła momencie. Kiedy jedno i drugie razem się stać może, prędko się to i do niepoięcia dzieie gwałtownie.

2432. Szkło podobnież w ſubstancyi ſwoiey tęż ſamą ma zawſze ognia elektrycznego ilość, a wielką bardzo względem ſzkła

ſzkła maſsy. Jlości ſzkłu proporcyonalney, silno i zacięcie się trzyma: nie będzie go miało mniey ani więcey, jakieykolwiek bądź w częściach i położeniu ſwoim dozna odmiany; to jest można mu go uiąć część z jedney strony byleby równąż przywrócić ilość z drugiey.

2433. Jednakże kiedy ognia elektrycznego położenie na ſzkle tym ſposobem pomieſzane zostanie; kiedy cząstka jaka odiętą będzie z jednego boku, albo przydaną z drugiego, ſpokoynym, czyli w stanie naturalnym nie będzie aż do pierwiastkowey jednostayności powróci...... To zaś przez ſubstancyą ſzklaną nastąpić nie może; ale za nastąpionym zewnątrz powierzchni z powierzchnią przez ciało nieelektryczne połączeniem.

2434. A tak siła flaſzki całkowita i moc uderzenia jest w ſzkle ſamym; nie elektryczne z dwiema powierzchniami stykaiące się ciała służą tylko do dodania lub odięcia z różnych ſzkła części, to jest do udzielenia jedney, a odięcia z drugiey.

2435. Przez słowo *powierzchnia* nie rozumiem w tym przypadku ſamą ſzerokość i długość bez gruboſci; ale kiedy mówię o ſzkła wyżſzey, lub niżſzey powierzchni, o wewnętrzney lub zewnętrzney flaſzki, rozumiem długość, ſzerokość, i połowę grubości.

2436. Różnica między nieelektrycznemi ciałami i ſzkłem, które pierwiastkowie jest elektrycznym, na tych dwóch ſzczegulnościach zależy: naprzód, że ciało nieelektryczne łatwo ponosi w ilości elektry-

W 2 czney

czney w nim zawartey cieczy odmianę: całkowitą w nim ilość zmnieyſzyć możeſz, wypędzaiąc cząstkę, którą całe ciało odbierze. Ale co do ſzkła mówiąc, zmnieyſzyć tylko możeſz ilość w jedney jego powierzchni zawartą; i tego jeſzcze nie inaczey dokażeſz aż w tymże ſamym czasie równą drugiey powierzchni cząstkę udzieliſz; tak, że ſzkło tęż ſamą mieć może na obu powierzchniach ilość, kiedy się razem dodadzą ich ilości odmienne; czego na bardzo cienkim ſzkle tylko możeſz dokazać.

2437. Powtóre, że ciecza elektryczna łatwo z jednego na drugie przenosi się mieysce, w ſubstancyi ciała elektrycznego i przez nią, ale nie przez ſubstancyą ſzklaną. Kiedy wielką jey ilość do długiego pręta metallowego końca przybliżyſz, ten ją przyimuie; a kiedy wchodzi do niego, cząstka każda, pierwiey w pręcie zawarta, żywo bliską siebie popycha ku naydalſzemu końcowi, którym się zbytkuiącey pozbywa; a to w jednym następnie momencie, kiedy pręt koła, w doświadczeniu wystrzału, jest częścią. Szkło zaś dla małości w nim dziurek, czyli, silnieyſzey tego co zawiera attrakcyi nie tak wolnemu jest ruchowi powolnym. Przez pręt ſzklany nie otrzymaſz wystrzału, a ſzkło naycieńſze żadney na żadną powierzchnią nie przyimie cząstki ażeby z jedney na wylot przeſzła do drugiey.

2438. Niech jedna osoba na podstawku stoiąc żywicowym rurę naciera; niech druga na woskowym podstawku ognia dobywa; obie naelektryzowanemi zdawać się

będą

będą trzeciey osobie na podłodze stoiącey, byleby się niedotykały; to jest, iskrę trzecia osoba postrzeże, palec do każdey z tamtych zbliżaiąc.

2439. Ale kiedy na wosku stoiące osoby jedna się drugiey dotyka w ten czas, kiedy się rura naciera, żadna z nich naelektryzowaną nie będzie. (*Powinnéby się obie naelektryzować* przez niedostatek.)

2440. Kiedy się jedna drugiey dotknie, po wznieceniu rury, i odięciu ognia, jak wprzódy, większa się pomiędzy niemi iskra pokaże, niż była między jedną z nich i osobą na podłodze stoiącą.

2441. Po tey wielkiey iskry wydobyciu, ni w jedney ni w drugiey żadnego elektryczności nie ma znaku.

Obaczmyż jaką tych fenomenów P. *Franklin* naznacza przyczynę.

2442. Przypuszczamy, jak wyżey (2405), że ogień elektryczny jest żywiołem powszechnym, którego każda z wyżey wspomnionych osob przed zaczęciem doświadczenia ma równą cząstkę: A, na wosku stoiąca, i nacieraiąca rurę, z ciała swoiego na szkło ogień elektryczny zgromadza; (*Szkło więc może go więcey czasem niż naturalną nabyć ilość, przeciwko temu, co wyżey* (2432) *powiedział P.* Franklin.) a jey z powszechnym magazynem złączenie ponieważ wosk przerywa, ciało jey nie zaraz to odzyskuie czego jey niestaie. B, która także stoi na wosku, wyciągaiąc do rury palec, odbiera ogień, który szkło z A wydobyło; a jey z powszechnym magazynem złączenie, ponieważ jest także przecięte,

cięte, zachowuie zbytkuiącą ilość jey udzieloną. A i B naelektryzowanemi być się zdaią osobie C, na podłodze stoiącey; ta bowiem średnią tylko maiąc ognia elektrycznego ilość, iskrę odbiera za zbliżeniem się do B, która go ma przez *zbytek*; a udziela osobie A, która jest w *niedostatku*.

2443. Kiedy osoby A i B jedna się drugiey dotknie, iskra większą będzie, ponieważ większa pomiędzy niemi różnica zachodzi. Po tym dotknięciu nie wydobędzie iskry żadney z nich osoba C, ponieważ we wszystkich trzech ogień do pierwiastkowey jednostayności powrócił. Kiedy się dotykaią rurę elektryzuiąc, równość się niepsuie, gdyż ogień krąży tylko.

2444. Ztąd nowe nam niektóre przybyły wyrazy. Mówiemy, że B (i inne w jednychże z nim okolicznościach będące ciała) naelektryzowanym jest *przez zbytek*, A, zaś *przez niedostatek*; czyli B *więcey*, A *mniey*: a we wszystkich zawsze doświadczeniach elektryzuiemy ciała przez zbytek i przez niedostatek, według potrzeby.... Do naelektryzowania *mniey* albo *więcey*, wiedzieć tylko potrzeba, że tarte rury albo kuli cząstki, w czasie tarcia ognia nabywaią elektrycznego, a tym samym naciexaiącemu go odeymuią ciału. Też same cząstki jak tylko tarcie ustaie, zdolne są odebranego udzielić ognia, mniey go maiącemu ciału. Dokazać więc możesz, ażeby krążył, według podanego przez *Watsona* sposobu: możesz go także na jedno ciało zgromadzić, albo od niego uiąć, z nacie-

raią-

raiącym one albo odbieraiącym łącząc, kiedy z magazynem powszechnym złączenie jest przeciętym.

2445 Zawiesiłem (pisze P. *Kinnersley* do P. *Franklina*) na jedwabiu kulkę korkową orzecha włoskiego wielkości: zbliżyłem do niey natarty bursztyn, lak, siarkę; wszystkie ją odpierały mocno: probowałem potym natartego szkła i porcellany, i znaydowałem, że każde z tych ciał ją pociągały aż się naelektryzowała raz drugi; i kiedy tak ją natarte szkło i porcellana odpierała, pociągały trzy poprzedzaiące ciała także natarte. (*Wypadek ten stałym nie jest: więcey dwóchset razy to doświadczenie robiłem, i wypadek raz zgodny drugi raz z tym, co* P. Kinnersley *mówi niezgodny znalazłem.*) Naelektryzowałem na ten czas kulkę drotem nabitey flaszki, i zbliżyłem do niey szkło natarte (zatyczkę od flaszki) i filiżankę porcellanową, tak od nich mocno, jak od drotu odpartą została. Ale kiedym zbliżył do niey inne natarte elektryczne ciała, mocno od nich pociągana była; a kiedym jednym ją z nich naelektryzował aż odpartą została, pociągał ją drot flaszki, a odpierała zewnętrzna okładka. Zdziwiły mnie takowe doświadczenia, i do uczynienia następuiących dziwnych wniosków przywiodły.

2446. 1º. Kiedy kula szklana na jednym pierwszego przewodnika postawi się końcu, a siarkowa na drugim; i kiedy obie w równie dobrym będą stanie i ruch mieć będą równy, żadney z przewodnika iskry wydobyć nie będzie można: ale z nich jedna

dna tak prędko wydobywać będzie z przewodnika, jak druga onemu dostarczać. (*Ruch równy, jakiego w tym doświadczeniu potrzeba, będzie przyczyną, że na to zdarzenie nigdy nie będzie zgody: bo kiedy się według przepowiedzenia nie uda, powie się zawsze: ruch nie był równym. Trudno zaś zrobić go równym według upodobania; ponieważ elektryczność szkła dzielnieyszą jest od siarki: i ztąd to podobno jedynie różność pomiędzy temi dwóma elektrycznościami zachodzi.*)

2447. 2°. Zawiesiwszy flaszkę na przewodniku łańcużek od jey okładki idący zostawuiąc na stole, kiedy jedney tylko użyiesz kuli, obróciwszy ją razy 20 naprzykład, nabijesz flaszkę; tyleż razy obracaiąc drugą kulę odzbroisz ją, i znowu podobnież nabijesz na nowo.

2448. 3°. Obracaiąc dwie kule, kiedy każda z nich udzielnego ma przewodnika, zawiesiwszy na jednym z nich flaszkę, a od niey do przewodnika drugiego dawszy łańcuch, flaszka się nabije, ponieważ jedna kula nabija przez zbytek, á druga przez niedostatek.

2459. 4°. Tym sposobem maiąc nabitą flaszkę podobnież ją zawieś na przewodniku drugim: zaczniy obie kule obracać, a tyle je razy obróciwszy za wielą flaszkę nabiłeś, odzbroisz ją; i znowu za obróceniem tyluż razy nabijesz na nowo.

2450 5°. Kiedy kula każda z tymże samym pierwszym spółkuie przewodnikiem, na którym na stoł idący wisi łańcuch, jedna

dna z nich (ale niewiem która), kiedy są w ruchu, ciągnąć będzie ogień przez poduſzkę, a pozbywać go przez łańcuch; druga ciągnąć będzie przez łańcuch a pozbywać przez poduſzkę.

Oto są doświadczenia, których opisanie P. *Kinnersley* posłał P. *Franklinowi*, ſwoią mu na ich powtórzenie ofiaruiąc kulę siarkową. Ostatni ją przyioł, i zaraz do niego napisał co następuie.

2451. Tym czasem, mnie się zdaie, że różne pociągania i odpierania któreś WPan uważał, pochodziły raczey z większey albo mnieyſzey ilości ognia, któryś WPan z różnych ciał wydobywał, niż gdyby ten ogień miał być innego gatunku, i mieć odmienny kierunek. (*To ſię bardzo dobrze zgadza z tym com ja wyżey powiedział (2285 i 2446), że różnica między ſzkłem i siarką na różnych tych dwóch ciał siły stopniach dzielności zależy.*)

2452. P. *Franklin* więc powtórzywſzy doświadczenia P. *Kinnersley*, uważał, że kiedy kula ſzklana u jednego jest końca przewodnika, a siarkowa u drugiego (2446), kiedy obie są w ruchu, ani jedney iskry z przewodnika wydobyć nie można, chyba że jedna kula wolniey się będzie obracać, albo nie w tak dobrym będzie stanie, jak druga; w takim razie nawet iskra jest tylko różnicy proporcyonalną; tak dalece, że kiedy się znowu równo kule obracać zaczną, albo ta wolniey, która mocniey skutkuie, przewodnik znowu nie będzie mógł wydać iskry. (*Nie ruchu więc tu równe-*

go

go potrzeba (2446): *ale ruchu proporcyonalnego dzielności siły elektryczney kul obu. Co nową ze zdarzeniem nie zgodną formuie trudność.*)

2453. Uważałem także, mówi daley P. *Franklin*, że drot nabitey przez kulę szklaną flaszki, pociągał kulkę korkową, która się pierwiey dotkneła do drotu flaszki przez kulę siarkową nabitey, i to nawzaiem; tak, że grał pomiędzy dwóma flaszkami korek, jak gdyby z nich jedna była nabitą przez kruczek, a druga przez okładkę, tąż samą kulą szklaną: dwie zaś flaszki, jedna przez kulę siarkową, a druga przez szklaną nabite, odzbroią się drotami zbliżone, wstrząsaiąc trzymaiącą one osobę.

2454. Z tych doświadczeń pewnym być można, że drugie (2447) trzecie (2448) i czwarte (2449) P. *Kinnersleja* doświadczenia udadzą się zupełnie chociażem ich nie powtarzał. Mnie się zdaie, mówi *Franklin*, że kula szklana nabija przez zbytek (2450) a siarkowa przez niedostatek: a to dla następuiących przyczyn.

2455. 1º Lubo kula siarkowa również jak szklana zdaie się działać, nigdy jednakże iskry tak mocney, i w takiey odległości między przewodnikiem i palcem otrzymać nie można, kuli używaiąc siarkowey, jak kiedy się szklaney używa. Mnie się zdaie że ztąd to pochodzi, że pewney grubości ciała od ilości elektryczney cieczy jaka się w nich znayduie i którą do swoiey substancyi przyięły nie mogą się tak łatwo oddzielić, jak łatwo przydatkową

na

na ich powierzchniach wkſztałcie atmosfery przyymuią. Nie można zatym tyle jey z przewodnika wydobyć ile się wpędzić może do niego. (*Nie możności tey nie widzę przyczyny.*)

2456. 2º Uważałem że strumyk czyli snopek ognia, który się na końcu drotu w przewodniku umocowanego widzieć daie, jest krótki, ſzeroki, i rozchodzi się bardzo, ſzeleſzcząc z blaskiem czyli strzykaiąc, kiedy się kuli ſzklaney używa. Ale siarkowey używaiąc kuli, tenże snopek jest krótki, mały i gwiżdże tylko. (*Ten to ostatni ogień* punktem świat̃łym *nazwano.*) Przeciwnie się dzieie, kiedy w ten czas gdy obie kule działaią naprzemian, wspomniony drot w ręku trzymaſz: snopek będzieſz miał długi, ſzeroki, roschodzący się i strzykaiący, obracaiąc kulę siarkową: krótki zaś mały i gwiżdżący ſzklaney używaiąc. Kiedy snopek jest długi, ſzeroki i roschodzący się bardzo, ciało z którego wychodzi zdaie mi się rzucać ogień: w przeciwnym zaś przypadku możnaby powiedzieć, że ciało ony pompuie. (*Zależy to od większey w ſzkle niż w siarce dzielności.*)

2457. 3º Uważałem że kiedym do kuli siarkowey zbliżył palec w ten czas, kiedy ta była w ruchu, strumyk ognia między moim palcem i kulą, zdaie się na jey rozlewać powierzchni, jak gdyby z palca wychodził: inaczey się z kulą ſzkłaną dzieie. (*W liście jednakże* 6, mówi P. Franklin, że odkrył i dowiodł wpływu ognia elektry-

trycznego do kuli, jako też wypływu jego.)

2458. 4° Wietrzyk chłodny (czyli to co tym nazwiskiem nazwano) jaki za zwyczay czuć się daie z naelektryzowanego ostrza wychodząc, większym jest nierównie kiedy szklaney niż kiedy się kuli siarkowey używa: ale to jest tu tylko domysłem. (*Uważać potrzeba że się tu zgadza* P. Franklin *że od siarki naelektryzowane ostrze, wietrzyk chłodny, chociaż słabiey czuć daie* (2284)).

2459. 5° Co do piątego doświadczenia (2450), to także powiada *Franklin* prawdziwym być może, jeśli kule działaią na przemian. Ale kiedy razem, ogień ani postępować ani zstępować przez łańcuch nie będzie; jedna bowiem tak go będzie prędko pompować, jak druga wydawać.

2460. Te to są prawdziwe teoryi *Franklina* o elektryczności zasady. Widać z nich że Autor jey jest wybornym obserwatorem; cokolwiek mówi jest bardzo dobrze widzianym, nie staie jey jednak czegoś: tłómaczenia jego nie które są niedostateczne-mi; nie których zaś fenomenow nie naznacza przyczyny, pociągania i odpierania iednoczasowego naprzykład, a które przez inne wytłómaczyć można teorye. Ale któraż jest w tey nauce teorya którey by nie zbywało na niczym? ja żadney nie widzę: nie dosyć jeszcze w tey materyi świadomemi jesteśmy.

Teo-

Teorya Elektryczności P. Æpina (1).

2461. Cała ta teorya na dwóch następuiących wspiera się zasadach, które jakeśmy wyżey powiedzieli (2401, 2402), za zasadę także służą teoryi *Franklina.*

2462. 1º *Materyi elektryczney cząstki odpieraią się n wzaiem, w odległościach nawet dość znacznych.*

2463. 2º *Cząstki te pociągaią wszelkie ciała.*

2464. Elektryczna więc ciecza wszystkie przenika ciała; ale nie z jednostayną wszystkie łatwością. Wolno przez wszystkie ciała nie elektryczne (2241) przechodzi; i łatwy bardzo dla siebie ruch w ich dziurkach znayduie.

2465. Przez dziurki także ciał *z natury elektrycznych* (2240), jakiemi są szkło, siarka, żywice, powietrze suche i t. d. ale trudniey nie równie i powolniey przechodzi.

2466. *Aepinus* o pociąganiu i odpieraniu mówiąc, nie utrzymuie tego za ciał własność, ażeby jedne na drugie *z dal ka* działały; przeciwnie owszem, pewnik em jest u niego to założenie, że *ciało tam gdzie nie jest, nie działa.* Słowa więc *pociąganie* i *odpieranie* oznaczaią tylko zdarzenia które

---

(1) *Teorya ta wyięta jest z dzieła* Exposition de la Theorie de l' Electricité de M. Æpinus, *przez X. Haüy, Akademii Sciencyi, wydanego w 1787.*

re on za zasady przymuie, bezsrednicy ich nie szukaiąc przyczyny, a przez nie fenomena tłómaczy. (*Teorya tę bezsrednią naznaczaiąca przyczynę, mnie się zdaie być lepszą.*)

2467. Każde ciało pewną elektryczney cieczy zawiera ilość, która się *ilością naturalną* nazywa. Mniema *Aepinus*, że ta jest proporcyonalną massie. Póki naturalną jey tylko ciało zawiera ilość, żadnego zewnętrznego elektryczności nie daie znaku: równowaga więc zachodzi między siłą tego ciała pociągaiącą, na naturalną jego cieczy elektryczney ilość wywartą (2463), i siłą jaką się jey cząstki odpieraią wzaiemnie (2462).

2468. Jednakże jeżeli jakimkolwiek sposobem, *naturalna ilość* powiększy się lub zmnieyszy, równowaga ustaie, a ciało zewnętrzne okazać elektryczności znaki zdolnym się staie.

2469. Mowi się że ciało *naelektryzowanym* jest *przez zbytek*, kiedy większą niż naturalną ma cieczy elektryczney ilość: kiedy zaś mnieyszą *naelektryzowanym* jest *przez niedostatek*: Używaią także, w tychże samych przypadkach wyrazow, *naelektryzowane więcey* albo *naelektryzowane mniey*. Szkło tarte nabywa *elektryczności przez zbytek* na powierzchni natartey: (*a jakiegoż jest gatunku elektryczność nabyta na powierzchni drugiey? To niewadziłoby powiedzieć: ponieważ w t fli, naprzykład, dwie się naciераią powierzchnie.*) siarka zaś i żywice elektryczności przez niedostatek tymże samym sposobem.

2470.

2470. *Aepinus* elektryczne fenomena na dwie dzieli klafsy: w pierwfzey te się zawieraią w których ciecza z jednego do drugiego ciała przechodzi, mniey oney maiącego: w drugiey zaś takie gdzie ciała same ruch maią postępny, który je jedne do drugich przybliża albo oddala. Wykłada naprzód prawidła jakie materya elektryczna w pierwfzey klafsy fenomenach zachowuie.

2471. Niech będzie, mówi, ciało naelektryzowane przez zbytek (2469): zadeterminować potrzeba działanie cieczy na cząstkę elektryczną, blisko powierzchni ciała leżącą. Póki w naturalnym to ciało było stanie, materyi jego własney siła pociągaiąca, względem tey cząstki, ponieważ równa się sile odpieraiącey jaką jego ciecza na tęż samą wywierała cząstkę (2467); obie te siły były w równowadze; cząstka więc ta przy powierzchni ciała była spokoyną, pociąganą ani odpieraną nie będąc. Ale że w ciele naelektryzowanym przez zbytek cieczy przybyło, odpieraiąca jey powiękfzyła się siła; a ta ponieważ siłę pociągaiącą przewyżfza, cząstka zostaie odpartą. Inne cząstki przy ciała położone powierzchni, ponieważ w podobnymże się znayduią przypadku, warfzta cała, z tych cząstek uformowana, odpartą będzie jeżeli się jaka temu nie sprzeciwi przefzkoda (2473). Gdybyśmy wystawili całą w ciele zawartą ciecz, jako na wiele warfzt spółsrodkowych podzieloną, widzielibyśmy że warfzty ku ciała powierzchni położone, następnie się oddalać będą od srodka: tak

że

że się nieustaiący zrobi materyi elektryczney *wypływ* (*effluvium*), aż nie więcey w ciele jak jey naturalna ilość zostanie.

2472. Wystawmyż teraz drugie przez niedostatek naelektryzowane ciało (2469). Siła na ten czas odpieraiąca cieczy na cząstkę przy powierzchni ciała położoną wywarta, ponieważ mnieyſza jest od siły pociągaiącey materyi tego ciała własney względem teyże cząstki, pociąganie dzielności część ſwoiey wywrze na nią; zkąd wniesiemy że będzie *wpływ* (*affluence*) nie ustanny materyi elektryczney do ciała, aż to ilość ſwoią naturalną odzyſkcze.

2473. Skutkom któreśmy opisali dwie być mogą na przeſzkodzie przyczyny; jedna wewnętrzna a druga zewnętrzna. Pierwſza będzie miała mieysce, kiedy ciało jest z liczby *z natury elektrycznemi* nazwanych: ciecza albowiem ponieważ bez wielkiey trudności nie może przez te ciała przechodzić (2471), wypływ jey w pierwſzym, a wpływ w drugim razie znacznie ztąd opoźnionemi zostaną.

2474. Druga przyczyna od ciał otaczaiących natury zależy, kiedy te *z natury* są *elektrycznemi* także, suche powietrze naprzykład. Tych ciał, ruchowi materyi elektryczney, opor, w wypływach i wpływach o którycheśmy mówili, podobne sprawić może opóźnienie, jakiego samegoż naelektryzowanego ciała natura bywa przyczyną. Widać ztąd dla czego gdy inne wſzystkie rzeczy są równe, elektryczność ciała dłużey się utrzymuie,

muie, kiedy toż ciało lub je otaczaiące, są z liczby ciał elektrycznych z natury.

2475. Dotąd przypuszczaliśmy ciecz jednostaynie po ciele naelektryzowanym rozlaną: trafia się jednakże często, że więcey jey bywa w jedney, a nie dostaie w drugiey onego części. (*Takowa* P. Aepina *suppozycya jest bez fundamentu, a nawet zasadom jego przeciwna. Bo ponieważ* opieraią się cząstki cieczy (2462), *jakaż one siła w jedney naelektryzowanego ciała części zgęstwia. A że* te cząstki, wszystkie pociągaią ciała (2462), *czymże się to dzieie że druga część tegoż samego naelektryzowanego ciała siłę swoią pociągaiącą traci? Trudnoby bardzo było* P. Aepinowi *na te dwa odpowiedzieć pytaniu.*) Żeby prostszym ten nowy zrobić przypadek, wystawmy ciało BC (fig. 342.) na dwie podzielone części równe AB, AC, i niech ciecza w AC ilość naturalną przewyższa; w AB zaś od teyże niech będzie mnieysza, stosunek ilości nabytey niech będzie do straconey według upodobania odmienny. Szukaymy działania tego ciała na dwie cząstki E, D, w dwóch jego końcach umieszczone. Z tego cośmy powiedzieli (2471 i 2472), część AC wywrze siłę odporną na dwie cząstki w ten czas kiedy część AB będzie one pociągać. Ale z przyczyny nierówney odległości w jakiey się dwie cząstki znayduią względem którey kolwiek z części AB, AC, widać że cząstkę E bardziey będzie odpierać część AC niż cząstkę D; tę zas przeciwnie

bardziey pociągać będzie część A B niż cząstkę E. To przypuściwszy różne zdarzyć się mogą przypadki.

2476. Dla łatwieyszego wystawienia skutkow do każdego z tych przypadkow stosownych, uważmy naprzód że odpor części A C na cząstkę E naprzykład, rość powinien kiedy przydatkowa cieczy ilość, przez C nabyta większą będzie. Z drugiey strony, pociąganie części A B na też samą cząstkę rość będzie także, kiedy ilość cieczy uiemna przez A B stracona, będzie znacznieyszą. Aże ilości cieczy obu części poczytane są za odmienne, widać że trafić się może naprzykład, że ilość A B stracona będzie taką, że przewyżka wypadaiącego ztąd pociągania względem cząstki E, zupełnie zmnieyszenie zastąpi, którego z przyczyny większey odległości, doswiadcza, toż samo pociąganie porównane z odpieraniem od A C na też cząstkę wywartym. W tym razie cząstka E nie wzruszoną zostanie.

2477. Jeżeli, przeciwnie, ilość cieczy przez A B straconey do zastąpienia skutku odległości nie jest dostateczną, odpór w A C przewyższy pociąganie w A B; i cząstka E oddali się od ciała A.

2478. Jeżeli nakoniec ilość uiemna cieczy A B więcey niż odległości zastępuie skutek, łatwo widzieć że cząstka E pomknie się ku ciału A.

2479. Cząstka D, z swoiey strony, różnym podlegać będzie stanom do tych różnych przypadkow stosownym. Jeżeli cząstka E, naprzykład, jest nie wruszoną,

ną, cząstka D ruchem postępnym uda się ku ciału A, ponieważ bliższą jest części A B, którey siła pociągaiąca, w tym przypadku, przewyższa siłę odpieraiącą A C, jakośmy teraz widzieli. Jeżeli cząstka E zmierza ku ciału A, cząstkę D tym bardziey toż ciało pociągnie.

2480. W ogólności, według różnych względnych siły stopniow od dwóch części ciała A wywartych, trafić się może że ciecza pociąganą razem i odpieraną będzie z obu stron, albo pociąganą będzie z jedney strony a odpieraną z drugiey, i wzaiemnie; albo nakoniec niewzruszoną będzie z jedney strony, kiedy ją pociągać będzie albo odpierać druga strona. (*Są to przypadki o których twierdzi* Aepinus, *że przez swoią wytłómaczyć może Teoryą: a nie tłómaczy tego który jest nayposp olitszym i pomiędzy wszystkiemi stale uważanym, to jest:* że wszelkie naelektryzowane ciało do którego się wiele lekkich ciałek zbliża, pociąga z nich jedne, tąż samą powierzchni stroną kiedy odpiera drugie (2523, 2558). *Jest to zdarzenie które zawsze ma mieysce, a którego żadna dotąd, teoryą* X. Nolleta *wyiowszy, naznaczyć nie mogła przyczyny.*

2481. Położemy tu, mówi daley *Aepinus*, przypadek który nam w dalszym ciągu posłuży. Gdyby przewyżka cieczy w A C zupełnie niedostatkowi w A B równą była, cząstka na ten czas D zmierzałaby koniecznie wnisć do ciała A, cząstka zaś E od niego byłaby odpartą.

Na dowod tego, daymy że dwie części AC, AB, koleyno poiedynczo działaią na cząstkę D w pewney odległości umieſzczoną. Daymy prócz tego że odpieraiąca części AC siła w pewnym jest punkcie zebraną. Pociągaiącą siłę części AB wystawić będzie można jako w odpowiadaiącym tey ostatniey części punkcie zebraną. Według jakiegokolwiek bowiem niech odpieranie cząstek elektrycznych dzieie się prawidła, co do odległości, własnych ciała naelektryzowanego cząstek pociąganie według tegoż samego dziać się musi, inaczey nie nadgradzałyby się pociąganie i odpieranie cząstek ciała w stanie naturalnym uważanego, co się doświadczeniu sprzeciwia (2467).

2482. Idzie zatym że pociąganie od AB na cząstkę D wywarte, równać się będzie, w hypotezie teraznieyſzey, odpieraniu części AC na tęż samą wywartemu cząstkę; ponieważ tę z jedney strony odpiera AC w stosunku przewyżki cieczy teyże samey części, z drugiey zaś, pociąga ją AB, w stosunku części maſsy AB, która w równowadze jest z ilością cieczy o którey się mniemało że przyſzła do części AB. Azatym w tym przypadku, gdzie cząstka D bliżſzą jest od AB niż od AC, pociąganie odpieranie przewyżſzy; a cząstka D zmierzać będzie weyść do ciała BC. Widać oraz że działanie ciała BC, na cząstkę E musi być odpornym.

2483. Kiedy się między dwiema siłami części AC, AB, równowaga zepsuie,

ie, pewnym jest że do pierwszego stanu będzie zmierzała powrócić, tak że część cieczy z A C wchodzić będzie do A B, aż do naturalnego ciało powróci stanu. Powrót ten następować będzie z wolna, jeżeli ciało A jest elektrycznym z natury: w jednym momencie zaś ciecza do równowagi powróci kiedy nieelektrycznym będzie.

2484. Przechodzi potym *Aepinus* do fenomenow drugiey klassy; szukaiąc prawideł według których dwa elektryczne ciała działaią jedne na drugie. Niech, mówi, A, B, (fig. 343.) temi dwóma będą ciałami, o których się mniema że w naturalnym są stanie. Ponieważ wszelkie działanie jest wzaiemnym; dosyć będzie uważać działanie ciała A na ciało B. Cztery zaś są siły które jako pierwiastki do tego wchodzą działania.

1º. Materya własna A pociąga ciecz B (2463).

2º. Ciecza A pociąga materyą B (2462).

3º. Ciecza A pociąga materyą własną B (2463).

4º. Materya własna A wywiera także na materyą własną B siłę, którą zadeterminuiemy niżey (2486).

Widać naprzód z tego co się powiedziało (2467), że pociąganie materyi własney A na ciecz B wywarte równa się wzaiemney silę odporney obu cieczow. Toż samo się tu bowiem dzieie z ciałem B względem ciała A, co z jakąkolwiek jednego ciała cząstką względem drugiey części onegoż. A tak ponieważ dwie siły o któ-

o których tu mowa są w równowadze, ich skutek jest niczym.

2485. Powtóre pierwſza siła równa się trzeciey; to jest, ile materya własna pociąga ciecz B, tyle ciecza A pociąga materyą własną B. Na dowod tego, uważmy, że siłę, jaką oba ciała zmierzaią ku ſobie, mocą wzaiemnego ich cieczow i maſs pociągania, rachować tu należy jako ilość ruchu w przypadku równowagi, to jest, z wieloczynu maſs i prędkościow. Co gdy tak jest, im większą jest materya własna czyli maſsa A, tym każda cząstka cieczy B większą do A zmierza prędkością: a zatym prędkosć ta jest proporcyonalną maſsie A. Jlość więc ruchu cieczy B, czyli wieloczyn jey prędkosci przez maſsę, jest jak ſamaż maſsa A pomnożona przez maſsę cieczy B. Obaczemy takoż, że siła z jaką maſsę B pociąga ciecza A, jest jak cieczy maſsa, która tu determinuie prędkosć B, rozmnożona przez maſsę B. Niech M oznacza maſsę A; Q jego cieczy ilość; m maſsę B, q jego cieczy ilość: dwa pociągania czyli ilości ruchu będą jak wieloczyn z M przez q, jest do wieloczynu Q przez m. Aże naturalne cieczy ilości są proporcyonalne maſsom (2467), będziemy mieli $M : m :: Q : q$. A mnożąc jeden przez drugi skrayne i średnie, znaydziemy, że wieloczyn M przez q równa się wieloczynowi Q przez m: to jest, że ilości ruchu, a tym ſamym pierwſza i trzecia siły wyżey nieco wspomnione (2484), są ſobie równe.

2486.

2486. Aże pierwſza równa jest i przeciwna drugiey, idzie zatym, że skutek trzeciey waży się koniecznie z czwartą, która jey takoż jest przeciwną i równą; ale na czwartą zostaie tylko siła materyi własney A na B wywarta; wnosi zatym *Aepinus*, 1º. że cząstki materyi własney dwóch ciał A i B maią siłę odporną wzaiemną: (*To się aż nadto ſprzeciwia* wzaiemnemu cząstek materyi jednych do drugich zmierzaniu, *którey żaden z Fizyków nie przypuścić i jako prawdziwey nie uważać nie może. Dla tego też wyznaie* Aepinus, *że się mu rzeczą zdawało przeciwną* siłę *przypuścić* odporną, *przypuścił ją jednak mniemaiąc, że ma słuſzne do tego powody. Widać tu jak ſię łatwo zwykło na wſzelkie zgadzać przypuſzczenia, dla wsparcia systematu przez ſię utworzonego.*) 2º. że siła ta, któreykolwiek z trzech pierwſzych się równa; to jest, że wſzystkie cztery siły, o których tu mowa są równe.

2487. Widzieliśmy, mówi daley *Aepinus*, że dwa ciała A i B, w stanie naturalnym nie działały jedno na drugie, tak, żeby widoczną ich czynność elektryczności można było przypisać. Daymyż teraz, że ciecza A pewną powiękſzyła się ilością. Biorąc znowu cztery wyżey wspomnione siły (2484), to jest:

1º. Pociąganie A wywarte na ciecz B;
2º. Odpieranie wzaienne obu cieczow;
3º. Pociąganie cieczy A wywarte na B;
4º. Odpieranie wzaiemne A i B (2486);

Łatwo

Łatwo będzie widzieć, że powiękſzenie cieczy A pierwſzey i czwartey sił nie odmienia zgoła; ponieważ działanię cieczy A jako pierwiastek do tych sił nie wchodzi. Druga więc tylko i trzecia siła odmianie podpadną. W stanie zaś naturalnym, druga siła jest do trzeciey (2485), jak wieloczyn maſs dwóch cieczow do wieloczynu cieczy A przez maſsę B. Aże te dwa wieloczyny są równe, tąż ſamą powiękſzywſzy ilością ſpolnego ich czynnika, którym jest maſsa cieczy A, pewnym jest, że się równość zachowa zawſze. A zatym gdyby się powiękſzyła ciecza A, druga siła byłaby z trzecią w równowadze; a że pierwſza równa się czwartey, którey skutek waży, idzie zatym, że w terazniey-ſzey hypotezie, ciało A nie więcey będzie działać na ciało B, jak gdyby w naturalnym było stanie.

2488. Przypuſzczaiąc przeciwnie, że się ciecza B pewną ilością zmnieyſzyła, znaydziemy, że druga i trzecia siły są jeſzcze równe, jak w poprzedzaiącym przypadku. (*Według ſamegoż* Aepina *to być niepowinno: mówi bowiem* (2468), że kiedy się w jednym ciele naturalna jego cieczy ilość powięſzy lub zmnieyſzy, równowaga się psuie, a ciało staie się zdolnym zewnętrzne dawać elektryczności znaki: *na to zaś jednogłosna zachodzi zgoda, że w podobnym razie ciało na ciała pobliskie działa; ciało więc* A *musi działać na ciało* B (2487). *Przeciwnie ſię wnosi z teoryi* Aepina; *a zatym i t. d.*)

2489.

2489. Idzie zatym, mówi *Aepinus*, że przez zbytek, czy przez niedostatek naelektryzowane ciało, zgoła na inne w stanie naturalnym będące nie działa. To pewna, że naelektryzowane ciało przez zbytek, czy przez niedostatek, inne zawſze pociąga ciała do niego zbliżone, które naelektryzowanemi nie były; co zdaie się twierdzeniu *Aepina* ſprzeciwiać. Ale on tak odpowiada na to. Wſzystko to można pogodzić, przypuſzczaiąc, że ciała żadnego w naturalnym stanie, nie można do innego naelektryzowanego przybliżyć, żeby naturalnego nie porzuciło stanu i nie stało się elektrycznym. Tego zaś ciała stan nowy, jest przyczyną, że drugie na nie działa. (*Ale cóż odpowie* Aepinus, *kiedy mu pokażemy, że ciało, które za zbliżeniem do naelektryzowanego elektrycznym stać ſię nie może, jakim jest ſiarka, naprzykład, naelaktryzowane jednak tak one jak inne pociąga? W tym więc razie naelektryzowane ciało działa na inne w stanie naturalnym będące. Zgadza ſię na reſztę* Aepinus *na to, lubo twierdzeniu ſwoiemu przeciwne, zdarzenie, jak widać z tego co następuie.*)

2490. Zbliżaiąc lekkie ciała, płatki metallu naprzykład, do ciała naelektryzowanego przez zbytek (*można przydać* albo przez niedostatek; *ponieważ toż ſamo się w obu razach przytrafia*), trafia się częstokroć, że jedne odpartemi są naprzód, gdy maiąc być odpartemi w punkcie dotknięcia, pociągaią się drugie. Patrz co on na wytłómaczenie tych odmiennych skutkow,

kow, (*które są pociąganiem i odpieraniem jednoczasowym* (2286)), powiada. Kiedy mocnieyſza nieco jest elektryczność, przez otaczaiące powietrze elektryczney cieczy nieco wytryska, a ta przez zbytek pobliskie elektryzuie ciała, ostro zakończone mianowicie, o których wiadomo, że z kſztałtu ſwoiego, do odeymowania materyi elektryczney służą. Te więc ciała odpartemi być muſzą, nim się ku głównemu ciału zbliżyły, gdy to inne lekkie pociąga, które *naturalną* tylko *elektryczności* maią *ilość*. (*Naelektryzowane więc ciało, z wyznania ſamegoż* Aepina, *działa na inne w stanie naturalnym będące.*)

2491. Mniema *Aepinus*, że naelektryzowane ciała elektrycznych nie maią atmosferow. Elektryczność, mówi on, ma sferę dzielności, która się na około ciał do pewney odległości rozciąga. Te jednak nie maią właściwie atmosfery z otaczaiącey elektryczney cieczy uformowaney, chybaby kto przez to słowo powietrzną ciecz ciała otaczaiącą rozumiał, która zawſze jest naelektryzowaną cokolwiek albo przez zbytek, albo przez niedostatek. Powietrze jednak znacznie do fenomenow elektrycznych nie wpływa. (*Teorya w którey ſię od wſzystkich Fizykow przyiętego i widocznie dowiedzionego* (2411), *nieprzypuſzcza zdarzenia, nie wiele po ſwoiey obiecuie doskonałości. A do tego, jeżeli nic nie maſz pomiędzy ciałami, przez coby naelektryzowane ciało działać mogło na inne otaczaiące, jakże twierdzić może* Aepinus, *że to działanie ma mieysce, kiedy za niewątpli-*

wąpliwy kładzie pewnik (2466), *że* ciało, tam gdzie go nie ma działać nie może?)

2492. Z poprzedzaiących ſuppozycyi tłómaczy *Aepinus* dla czego jedno ciało pociąga drugie; dla czego też ciała silniey są pociąganemi lub odpieranemi w pewnych przypadkach aniżeli w innych i t. d. Gdyby te ſuppozycye przypuścić można było, jego tłómaczenia jakkolwiek uyśćby mogły, choć z niektóremi przeciwnomownosciami. Jużeśmy je widzieli (2489); a z niewielką trudnością znaleśćby można było wiele innych.

2493. Wniosłſzy z teoryi ſwoiey *Aepinus*, że dwa przez niedostatek naelektryzowane ciała odpieraią się wzaiemnie, przydaie: Wystawmy dwa ciała C, G (fig: 344.) naelektryzowane przez zbytek, i daymy, że w ten czas, kiedy się oddalaią od siebie, zewnętrzna przyczyna usiłuie przybliżyć ciało G do ciała C. Siła odporna cieczy C odeprze cząstkę teyże w FG zawartey, i przymusi ją pomknąć się do drugiey części GH. Podobnież siła odporna cieczy G działać będzie na ciecz C, usiłuiąc wpędzić jey cząstkę z części BC do CD. (*Jakaż ſiła tego odpierania będzie przyczyną? Ponieważ według* Aepina (2491), ciała te elektryczney nie maią atmosfery: *nic więc pomiędzy niemi nie maſz przez coby jedno działało na drugie: zwłaſzcza, że według* Aepina (2466), ciało tam gdzie go nie maſz nie działa. *Żadney więc tu ſiły nie widać, któraby tego odporu była przyczyną.* Aepinus

nus *odpowiada na to*, że ciecza C odpiera ciecz G, z części F G, do G H: *ale jeżeli ciecza z C wchodzi do części* F G, *jakże ta elektryczną się staie przez niedostatek? Jeżeli przeciwnie ta ciecza tam nie wchodzi, jakże odpiera ciecz* G? *sztęfel wszakże niepopycha fleytucha tylko tuż postępuiąc za nim. Pozwolmy mu na resztę i na to, a obaczmy co następuie.*) Trafić się zaś może, że naprzykład, punkt jeden części BC, taką swoiey cieczy straci ilość, przechodząc do stanu elektryczności przez niedostatek, że skutek siły pociągaiącey tey części na ciało G zupełnie zastąpi skutek siły odporney części C D: dwa na ten czas ciała nie wzruszonemi zostaną. A jeżeli taż sama zewnętrzna przyczyna daley pędzić będzie G ku C, dwa ciała wzaiemnie się pociągną. (*Tak więc mamy dwa ciała, których końce naelektryzowane* przez niedostatek, *powinny według tey teoryi* wzaiemnie się pociągać; *gdy według teyże teoryi ciała w podobnymże przypadku powinne* się odpierać. *Powie kto, że tych ciał* stanu odmiana *jest tego przyczyną: ale ta* odmiana *przypuszczoną jest tylko a nie dowiedzioną.*)

2494. Wieleby jeszcze zostawało mówić o sposobie jakim *Aepinus* inne elektryczne tłómaczy fenomena, jakiemi są snopki, gwiazdeczki, i t. d. Ale że te tłómaczenia wszystkie na hypotetycznych wspieraia się zasadach, też same zawsze przeciwko niemu pozostaną zarzuty. Wiadomo naprzykład, że ostrze do naelektryzowanego przez obfitość czyli przez szkło

ciała

ciała zbliżone, które na ten czas ma być w stanie niedostatku; wiadomo mówię, że wychodzi z tego ostrza a przynaymniey zdaie się wychodzić materya, która wiatr znaczny sprawuie, od ostrza ku naelektryzowanemu ciału wieiący. Mówią jednakże, że ostrze to odbiera tylko a nic niedostarcza. *Aepinus* naznaczaiąc tego wiatru przyczynę, utrzymuie, że on jest biegiem powietrza, ku naelektryzowanemu płynącego ciału, w ten czas kiedy elektryczna ciecza płynie z ciała naelektryzowanego do ostrza: ale widać, że bez fundamentu jest mniemanie takowe; ponieważ wiatr wspomniony i w czczości ma mieysce. To com z tey teoryi wyiął, dostatecznym jest zda mi się, do jey poznania. Nie od rzeczy jednakże będzie powiedzieć jeszcze cokolwiek o sposobie jakim *Aepinus siłę ostrzow i doświadczenie Leydeńskie* tłómaczy.

2495. Wiadomo, że ostro zakończone ciała do ciał naelektryzowanych zbliżone, obficiey elektryczną odbieraią materyą niżeli tępe i zaokrąglone. Taż sama ciecza łatwiey zdaie się wymykać także z przewodnikow ostro zakończonych, niżeli z zaokrąglonych lub kwadratowie z końca uciętych (2300). Obaczmyż jak ten fenomen *Aepinus* tłómaczy.

2496. Wystawmy mówi on, ostrze *bc* (fig: 345.) z jakiegokolwiek metallu w niewielkiey od ciała A przez zbytek naelektryzowanego odległości postawione. Część w tym przypadku cieczy w ostrzu zawarta, odpartą będzie z *b* do *c*; zkąd wypada, że w przedniey ostrza części będzie nie-

niedostatek cieczy, przewyżka zaś w drugiey ku *c* położoney. Wystawmy drugie ostrze *∂e* obok pierwſzego. Cząstki cieczy w *∂e*, w bliskości przedniey częsci ostrza *bc*, przez niedostatek naelektryzowanego położone, pociągnionemi od niego zostaną (2482). Prócz tego odpartemi zostaną ku końcowi *e* przez ciało A. A że pociąganie waży się w części ze skutkiem odporu, mniey odpieranemi będą cząstki ku *e*, niż gdyby ostrza *bc* nie było. Z ostrzem zaś *∂e* ponieważ toż ſamo się dzieie względem ostrza *bc*, co z tym względem pierwſzego, cząstki *bc* mniey także odpartemi będą ku końcowi *c*, niż gdyby iedno tylko było ostrze *bc*. Gdybyśmy więc mnóstwo podobnych wystawili ostrzow, obok ustawionych, jawnym jest, że ponieważ ich wzaiemne działanie sile odporney ciała A cokolwiek się ſprzeciwia, liczba cząstek ku tylnym zbioru ostrzow częściom odpartych, znacznie się przez to zmnieyſzy.

2497. Uważmy teraz, że z przyczyny niedostatku cieczy w przednich częściach zbioru, o którym mowa, zbior ten ciał otaczaiących ciecz pociąga, a w ſzczegulności ciecz ciała A; i że ta siła tym jest większą im przednie części znaczniey ſzą część cieczy naturalney straciły. Jeżeli więc przypuściemy, że ostrze jedno dłuższym jest od innych, jak w *g* (fig: 346.) ostrze to względem przyległych jemu, ponieważ jest jakby osamotnione, łatwo wnieść z poprzedzaiącego rozumowania, że pociąganie jego względem cieczy A, tak się

po-

powiękſzy, że ciecza z A skutecznicy odiętą zostanie, niż gdyby to ostrze z poprzedzaiącemi było równe.

2498. Podobnież się dowiedzie, że ostro zakończone ciało, i przez zbytek naelektryzowane, w większey ciecz rozrzucać musi ilości, niż gdyby żadnego na nim wyskoku nie było. Na ten czas bowiem, z przyczyny oporu powietrza, w punkcie *b* (fig: 345.) zgęstwia się zawarta w ostrzu *bc* ciecza, która usiłuie z niego wychodzić, mocą wzaiemnego jey cząstek odporu. Ta cieczy zgęstwioney cząstka wywrze więc siłę odporną pochyło na ciecz ku *e* w pobliskim ostrzu położoną: a że część tey siły działa w kierunku temu przeciwnym w jakim cząstki wymknąć się zmierzaią, wyiściu cieczy oprze się cokolwiek. Podobneż do każdego ostrza przystosować można rozumówanie względem innych one otaczaiących: zkąd wypada, że jeżeli ostrze względem innych jest jakby osamotnionym, ciecza z niego wolniey i obficiey będzie wychodzić. (*Dosyć będzie łatwym kto na takowe* ostrzow siły *tłómaczenie się zgodzi.*)

2499. Wiadomo, że elektryzuiąc ſzkło, kiedy każda część jego powierzchni nieelektrycznym jest obłożona ciałem; jeżeli się kto razem tych obu dotknie powierzchni, gwałtowne uczuie wstrząśnienie. To się *doświadczeniem* nazywa *Leydeńskim*. Obaczmyż jak ten fenomen *Aepinus* tłómaczy.

2500. Daymy, mówi on, że *abfe* (fig: 347.) odcinek tafli ſzklaney brzuch flaſzki Ley-

Leydeńskiey zwyczaynie uzbroioney wyraża; niech *cogд*, będzie materyi metallowey częścią, wewnętrzną powierzchnią powlekaiącey; *isnk* częścią metallu, która powierzchnią zewnętrzną pokrywa: niech *tx* będzie łańcuchem z przewodnikiem machiny elektryczney ſpółkuiącym; *lm*, drugim łańcuchem na nieelektrycznych i nieosamotnionych ciałach wspartym. Daymy żeśmy za pomocą tafli lub czego podobnego pewny elektryczności przez zbytek stopień w przewodniku wzniecili. Część elektryczney cieczy przeydzie przez łańcuch *tx*, udaiąc się do blaſzki *cogд*, która takoż naelektryzuie się przez zbytek; a jeżeli wystawiemy, że otaczaiące powietrze jest bardzo ſuche, a ilość cieczy przydatkowey do pokonania oporu niedostateczną, ilość ta niemogąc przeyść przez ſzkło *abfe* bez wielkiey trudności (2465), całą albo prawie całą zostanie w blaſzce *cogд*. Obaczmyż teraz co się dziać powinno z zewnętrzną blaſzką *isnk*. Zawarta naprzód w *cogд* ciecza, ponieważ odporną wywiera siłę na cząstki cieczy naturalney w *isnk*, (*Odporna ta siła powinnaby być bardzo słabą, z przyczyny wielkiey z jaką ciecza przez ſzkło przechodzi trudności* (2465).) Tey ostatniey część przymuſzoną będzie wynisć z blaſzki *isnk*; a opor w otaczaiącym znayduiąc powietrzu, kiedy przez łańcuch *lm* wolno przechodzi (2464), wymknie się przezeń, i w dotykaiących się zginie ciałach. Za wyiściem cieczy z *isnk*, wzaiemna cząstek pozostałych siła odporna się zmniey-

zmnieyfzy; pociąganie materyi własney *isnk* na te cząstki wywarte, powiękfzy się; tak, że w pewnym punkcie pociąganie ważyć się będzie ze skutkiem siły odporney cieczy w *cogð*, a w ten czas wypływ się zatrzyma, i nic do łańcucha *lm* nie póydzie. Cząstki umieszczone wzdłuż linii *ik* (toż famo rozumieć należy i o tych, które się między tą linią i linią *sn* znayduią), będą na ten czas w takim stanie jak cząstka D (fig. 342.) kiedy działaiące, na nią obie części AB i AC, tak się z sobą ważą, że ona nie wzrufzoną zostaie, jakeśmy wyżey wyłożyli (2476).

Błaszka *cogð* (fig. 347.) wyraża tu część AC (fig. 342.); *isnk* zaś część AB. A że jakeśmy widzieli, w przypadku o którym tu mowa, cząstka E doświadczała także odporu od części BC, podobnież w przypadku na fig. 347. wyrażonym, cząstki cieczy w *cogð* zachowuią wzaiemne odporne działanie, które przymusiłoby ażeby część jey ustąpiła z tey blaszki, gdyby otaczaiące nie opierało się powietrze.

2501. Kiedy się znowu elektryzować zacznie przewodnik, blaszka *cogð* daley się będzie nabiiać; a nowe cząstki z blaszki *isnk* wychodzić, aż znowu równowaga powróci. Tyle się razy ten skutek ponowi, ile razy na nowo elektryzacyą rospoczniesz. Ale nakoniec, wzaiemna cząstek do blaszki *cogð* wchodzących siła odporna, która się za zebraniem do niey cząstek powiększa, tak znaczną się stanie, że otaczaiącego powietrza opór pokona; a w ten czas, kiedy się daley elektryzować

 będzie

będzie przewodnik, cała część cieczy ilość do zważenia oporu powietrza potrzebną przewyższaiąca, ponieważ się nie ustannie wymykać będzie z blaſzki *cogd*, blaſzka ta nic więcey nie będzie mogła przyiąć, gdy druga *isnk* tracić z ſwoiey strony przestanie. Na ten czas to flaſzka aż do punktu nasycenia nabitą zostanie.

2502. Ponieważ ſzkło dla materyi elektryczney jest nieprzebytym (2465), widać że część cieczy *cogd* przechodzić musi do warſzt bliskich *og*, gdy razem tey część wpobliskich warſztach *sn*, zawarta, przechodzi do blaſzki *sikn*, maiąc się rozeyść po łancuchu *lm*.

2503. Uważać potrzeba że dla blískości dwóch metallowych blaſzek *cogd*, *sikn*, pierwſza z nich mocniey się nie równie elektryzuie, niż gdyby drugiey nie było: część bowiem cieczy przez zbytek w blaſzce *cogd* zawartey ponieważ się w niey pociągaiącą blaſzki *sikn* siłą zatrzymuie (2472), więcey się w niey cieczy zbiera niżby jey było potrzeba do pokonania oporu powietrza gdyby nie było blaſzki *sikn*; co się z doświadczeniem zgadza. Ztąd też wypada że blaſzka *cogd* dłużey nie równie zachować powinna ſwoią elektryczność przez zbytek, niżby zachować mogła w przypadku, gdyby nie było blaſzki *sikn*. Y dla tego kiedy się elektryzuie flaſzka zewnętrzney nie maiąca okładki, ręką ją tylko zewnątrz uymuiąc, prędzey się nie równie wolnie na powietrzu zawieſzona odzbraia, niż gdyby na zewnętrzney powierzchni miała okładkę.

2504.

2504. Daymyż teraz żeśmy wsparli, na powierzchni *ik*, koniec *z* zakrzywionego żelaza *zqr*, lub jakiegokolwiek innego nie elektrycznego ciała. Nic ztąd nie wypadnie nowego; ciecza albowiem wzdłuż *ik* umieszczona, ponieważ się w stanie równowagi (2500) znayduie, idzie zatym że flaszka żadnym sposobem na ciecz w *zqr* zawartą działać nie może. Ale kiedy się drugi tego ciała koniec *r* wesprze na powierzchni *cϑ*; ponieważ ciecza w *cogϑ* zawarta siły jeszcze doświadcza odporney, którey opor powietrza nie niszczy, część jey przeydzie natychmiast do ciała *rq*, gdzie wstęp wolny znayduie. Aże blaszka *cogϑ* stracić swoiey cieczy nie może, żeby opor od niey na ciecz *sikn* wywarty nie zmnieyszył się razem, a tym samym żeby blaszka *sikn* sama nowey nie pociągała cieczy: pociągać zatym będzie ciało *zqr*; a te dwa jednoczasowe działania, tak blaszki *cogϑ*, ażeby zbyteczney pozbyła cieczy, jako też blaszki *sikn*, ażeby odzyskała straconą, będą przyczyną, że powrót cieczy z jedney blaszki do drugiey, z niewypowiedzianą nastąpi prędkością. To prędkie i gwałtowne wypadnienie przyczyną jest mocney iskry między powierzchnią *oϑ* i końcem *r* excytatora wypadaiącey, za zbliżeniem onego do powierzchni *oϑ*. Gdyby zamiast ciała metallowego, doświadczenie robiąca osoba dotkneła się z jedney strony powierzchni *ik*, z drugiey zaś powierzchni *oϑ*, albo łańcucha *tx*, gwałtowne uczułaby wstrząśnienie w częściach ciała w kierunku biegu znayduiących się,

jak się każdemu to doświadczenie powtarzaiącemu przytrafia.

2505. Im flaszka będzie cieńszą, gdy inne wszystkie rzeczy są równe, tym się naelektryzuie mocniey. Ponieważ odporna z jedney strony siła cieczy *cogd*, względem cieczy w *sikn*, z większą działać będzie dzielnością, z przyczyny mnieyszey odległości pomiędzy dwóma blaszkami: z drugiey strony ponieważ bardziey jest wypróżnioną blaszka *sikn*, jey ciecza tym mocniey odpierać będzie cieczę w *cogd*, albo raczey, materya jey własna tym mocniey też samą cieczę będzie pociągać. Idzie zatym że elektryczność przez zbytek z jedney a przez niedostatek z drugiey strony, znacznieyszą będzie, niż gdyby szkło *abfe* było grubszym.

2506. Zawieszona na przewodniku w suchym bardzo powietrzu flaszka słabo się tylko naelektryzować może; ciecza bowiem ponieważ na ten czas ledwo w małey ilości na otaczaiące przeyść może powietrze, skutek odporu cieczy w *cogd* na cieczę w *sikn*, skończy się na odparciu części cieczy ostatniey ku *ik*, i na przeniesieniu kilku cząstek do otaczaiącego powietrza. Aże ograniczonemi są te skutki bardzo, mała ztąd tylko nastąpi elektryczność przez niedostatek w części blaszki *sikn* położoney ku *sn*. Zkąd wypada że w sile odporney tey blaszki, względem cieczy w *cogd*, ponieważ lekkie tylko nastąpiło zmnieyszenie, *cogd* ledwie nie wielką cieczy przydatkowey nabić się będzie mogła ilością: daley potym elektryzuiąc przewodnika,

cała

cała zbytkuiąca ciecza przez otaczaiące powietrze przeydzie do *cd*.

2507. Ztąd też wypada że słabo tylko bardzo nabić można flaszkę w czczości, gdyby powierzchnia jey nawet z nieelektrycznemi społkowała ciałami. Ponieważ, wyciągaiąc z pod dzwonu powietrze, usuwa się wielka przeszkoda; która utrzymałaby na zewnętrzney okładce, nadmiar cieczy elektryczney z przewodnika wydaney: tak że lekkiego tylko tey okładce potrzeba stopnia elektryczności przez zbytek, ażeby do punktu nasycenia doszła.

2508. To *doświadczenia Leydeńskiego* tłómaczenie bardzo jest tłómaczeniu *P. Franklina* (2417 *i nas.*) podobnym: w następuiącym tylko istotnym od niego różni się punkcie. Według *Aepina* cała flaszki siła w wewnętrzney i zewnętrzney zawiera się okładce; według *Franklina* zaś całkiem się w szkle znayduie (2417, 2434).

2509. Lubo z tych teoryi żadna nie jest do wytłómaczenia fenomenow elektrycznych dostateczną, we wszystkich ich jednak zawieraią się prawdy zdarzeniami dowiedzione. Wyiołem z nich te prawdy, które, z postrzeżonemi w doświadczeniach przezemnie złączone, posłużyły mi do uformowania 36 *założen*, które jako *fundamentalne* uważam, a z których będę się starał fenomenow elektrycznych naznaczyć przyczynę.

Założenia fundamentalne.

2510. 1. Siła elektryczna jest skutkiem materyi w ruchu będącey, czy to wewnątrz

wnątrz czy zewnątrz naelektryzowanego ciała, którą się *materyą* albo *cieczą elektryczną* nazywa (2224).

2511. 2. Materya ta jest taż sama co ciepła i światła (1175) z substancyą zapachu jey udzielaiącą złączona (2226). Y to jest zapewne przyczyną, że ciał nie rozgrzewa (1106 i 2237).

2512. 3. Materya elektryczna z ciała naelektryzowanego na powietrze zawſze wychodzi, w kſztałcie bukietow czyli snopkow z rozchodzących się promieni złożonych, czy to ciało naelektryzuie się przez ſzkło (2278), czy przez siarkę albo żywicę (2279). A to się *materyą wypływaiącą* nazywa.

2513. 4. Ale Kiedy się od ſzkła naelektryzuie ciało, wydaie snopki; kiedy zaś przez siarkę punkta tylko światłe: na ciałach zaś do naelektryzowanych przez ſzkło zbliżonych, punkta tylko widać światłe; na zbliżonych zaś do naelektryzowanych przez siarkę, snopki (2281).

2514. 5. Ciała jedne się elektryzuią przez tarcie, a drugie przez udzielenie (2239). Do ostatnich liczby należą metalle, woda, i wſzelkie wilgotne substancye (2241); wſzystkie zaś inne mniey się albo więcey elektryzuią przez tarcie, byleby dosyć były stałemi (2240).

2515. 6. Osamotnić ciała potrzeba, ażeby je naelektryzować przez udzielenie: nayzdatnieyſzemi do tego substancyami są wſzystkie naylepiey elektryzuiące się przez tarcie (2243).

2516.

2516. 7. Szkło, lubo naylepiey przez tarcie (2240), elektryzuie się jednak i przez udzielenie, bez żadnego nawet poprzedniczego przygotowania (2247), mimo to jednak, do osamotnienia jest nayzdatnieyszym.

2517. 8. Materya elektryczna szkło z większą niż inne substancye przenika trudnością; nie jest ono jednakże dla tey cieczy nieprzebytym zupełnie (2465).

2518. 9. W ogulności, materya elektryczna z wielką bardzo ciała z natury elektryczne przenika trudnością (2240), chybaby rozgrzanemi albo natartemi były; przez substancye zaś nie elektryczne (2241) przeciwnie, z naywiększą, w każdym przypadku, taż ciecza przechodzi łatwością.

2519. 10. Im łatwiey się elektryzuie ciało przez tarcie, tym trudniey przez udzielenie i *przeciwnie* (2239).

2520. 11. Wszelkie ciała elektryzowane, przez tarcie, czy udzielenie, przez szkło czy żywicowe ciała, przyymuią od nieelektrycznych mianowicie one, otaczaiących, materyą tey podobną jaką około siebie rzucaią (2283). A to my nazywamy *materyą wpływaiącą*.

2521. 12. Ruch więc cieczy elektryczney we wszelkich tych ciałach jest jednostaynym (2285).

2522. 13. Wszystkie więc naelektryzowane ciała otacza atmosfera cieczy *materyą elektryczną* nazwaney, którey promienie, postępnym ożywione ruchem, w dwie udaią się strony przeciwne; jedne

z ciała

z ciała naelektryzowanego udaiąc się do pobliskich, drugie z tamtych ku niemu zmierzaiąc, jednoczasowemi są te obydwa biegi; a jeden z nich jest pospolicie od drugiego mocnieyszym (2286).

2523. 14. Naelektryzowane ciała pociągaią i odpieraią, w jednymże czasie i z jedneyże ich powierzchni strony, lekkie ciała, których znaczne nię zatrzymuią przeszkody (2286).

2524. 15. Ciała od naelektryzowanego odparte, toż ciało na nowo pociąga, skoro się tamte nieelektrycznego (2287) dotkneły.

2525. 16. Ciała na nieelektrycznych substancyach wsparte, mocniey są pociąganemi, od tych, które się na elektrycznych z natury (2288) wspieraią.

2526. 17. Ciała których włókna są silniey spoione, mocniey pociągane i odpierane bywaią, aniżeli te w których toż spoienie jest słabszym, a same dziurkowatszemi (2289).

2527. 18. Naelektryzowane ciało, ruszaiące się wolnie, nieelektryczne drugie ciało nie naelektryzowane (2290) pociąga.

2528. 19. Elektryczne fenomena nie samemu się tylko ciału, na które machina elektryczna działa, należą; przykładaią się do tego inne pobliskie (2250).

2529. 20. Elektrycznością więc jest działanie materyi ciepła i światła, z substancyą zapachu jey udzielaiącą złączoney (2237), którey się pewnego udzieliło ruchu; (2224), nie tylko w natartych

lub

lub osamotnionych ciałach, ale też i w innych tamtym przyległych, chociażby ostatnie osamotnionemi nie były (2250).

2530. 21. Siły elektryczney dzielność rosnie w przewodnikach bardziey za powiękfzeniem powierzchni, niż za powiękfzeniem masfy (2269).

2531. 22. Kiedy powierfzchnie są równe, im przewodnik jest dłuższym, tym skutki znacznieyfze (2271).

2532. 23. Siłę elektryczną do znaczney odległości w krótkim bardzo czasie, za pomocą przewodników przenieść można (2264).

2533. 24. Nieelektryczne naelektryzowane ciała łatwo siłę elektryczną tracą, za dotknięciem się nieelektrycznego nieosamotnionego ciała.

2534. 25. Naelektryzowane z natury elektryczne ciała, dłużey nie równie siłę zachowuią elektryczną, chociażby się dotykały ciał innych jakieykolwiek natury.

2535. 26. Naelektryzowane ciała ignią jedne do drugich, tak że oddzielić ich od siebie bez znaczney częstokroć siły nie można (2293).

2536. 27. Elektryzowanie parowanie likworów, i transpiracyą zwierzęcą przyspiesza (2291).

2537. 28. To parowania i transpiracyi przyspiefzenie, mieysce ma także w ciałach, które osamotnionemi nie będąc, w bliskości się tylko ciała naelektryzowanego znayduią; skutek jednakże w takim razie jest mnieyfzy (2292).

2538.

2538. 29. Przewodnik ostro zakończony słabe tylko daie elektryczności znaki: a kiedy się do naelektryzowanego przewodnika ostrze z substancyi nieelektryczney przybliży, elektryczności znaki znacznie się zmnieyszaią natychmiast, lubo nie nikną zupełnie. (A to się *siłą ostrzow* (2300) nazywa.)

2539. 30. Palące się snopki które się po końcach i u kątow ciał naelektryzowanych widzieć daią, zawsze z rozchodzących się pomiędzy sobą składaią promieni, kiedy na powietrze wychodzą (2512): a te kiedy się nieelektryczne ciało przybliży, wiele na roschodzeniu się tracą; częstokroć nawet schodzą się ich promienie, ku temu zmierzaiąc ciału przez które łatwiey niż przez powietrze przechodzą; a kiedy się do czczey wprowadzą przestrzeni, długą swiałą walcową prawie formuią fontannę, albo w kształcie wrzeciona (2301).

2540. 31. Zbliżaiąc do naelektryzowanego nieelektryczyne ciało, iskra pomiędzy obydwóma wyskakuie: ta jednak mieysca nie ma, jeżeli z natury jest elektrycznym do naelektryzowanego zbliżone ciało (2302).

2541. 32. Iskry w większey otrzymasz liczbie wielu używaiąc nie stykaiących się z sobą przewodnikow (2303).

2542. 33. Kiedy przez udzielenie mocno naelektryzuiesz ciało z natury elektryczne, któreby jedną stroną osamotnionego przez który się elektryzuie dotykało przewodnika, drugą zaś stroną osoby

by iskrę z przewodnika dobywaiącey, osoba ta nagle gwałtowne odbiera wstrząsnienie. To się *doświadczeniem Leydeńskim* nazywa (2305).

2544. 35. Pewnym jest że w tym doświadczeniu, jedna ciała naelektryzowanego powierzchnia silniey się nabiia niż druga (2306).

2545. 36. Moc sprawuiąca wstrząsnienie (2543, fzczegulniey się w ciele elektrycznym z natury zawiera. Zeby się to doświadczenie udało, tak postąpić należy (jakim chcąc sposobem) ażeby z natury elektrycznego ciała część każdey powierzchni nie dotykała się powietrza (2306).

Tłómaczenie Fenomenow.

2546. Dla otrzymania tych fenomenow, od ciał elektryzowania zaczynać potrzeba. *Jedne z nich elektryzuią się przez tarcie, a drugie przez udzielenie* (2514). Zadeterminować zkąd ta w elektryzowaniu się ciał pochodzi różnica, moim zdaniem, jeżeli nie niepodobną, to przynaymniey rzeczą jest bardzo trudną: na to nie jesteśmy dosyć ciał natury świadomi. Lepiey jest za tym swoią wyznać niewiadomość, niżeli rzecz złym rozumowaniem i suppozycyami popierać. Zdarzenia te są jednakże pewnemi; do wytłómaczenia więc fenomenow posłużyć nam mogą. Obaczmyż jak z nich każde ma mieysce.

2547. 1°. Elektryzowanie przez tarcie. Elektryczna materya ponieważ *taż*

sama

sama jest co światła (2511), wszędzie jest powszechnie rozlaną (1105): przenika ciała aż do naydrobnieyszych ich cząstek; podobnież się w ciałach pobliskich znayduie, w otaczaiącym nawet one powietrzu. Kiedy się więc ciało z natury elektryczne naciera, rura naprzykład, kula, albo tafla szklana, laska czy kula z laku albo siarki, ruch się wznieca tak w ciała tartego cząstkach, jako też w materyi elektryczney dziurki jego napełniaiącey: a ta na ten czas materya ze srodka na wierzch się wydobywa (2277), jak się o tym rękę zbliżaiąc przekonać można (2224). Natarte tym sposobem ciało przez wypływanie ustawiczne się nie wyniszcza, które my zwać będziemy *wypływem* (*effluence*); ponieważ póki tylko trwa elektryzowanie, wypływ nie ustaie; ponieważ *materya podobnaż nie ustannie mieysce zastępuie cieczy przez wypływ wychodzącey* (2520), jakeśmy wyżey dowiedli (2283): a to zastepowanie *wpływem* się zowie. Ciało na ten czas naelektryzowanym jest przez tarcie.

2548. 2º. Elektryzowanie przez udzielenie. Do naelektryzowanego już ciała zbliżaiąc nieelektryczne, żyiące naprzykład, metal, i t. d. *przyzwoicie* osamotnione (2515), elektryczną w dziurkach jego zawartą materyą, wypływaiące z naelektryzowanego ciała wydobyte wzruszaią promienie (2547): a ruch ten pomyka ją naprzód, tak właśnie jak woda; do pełney już prawie rury lana, przyczyną w dru-

drugim końcu staie się wypływu póty trwaiącego póki się nowa do rury woda dostarcza: a w tym właśnie czasie, *podobnaż materya do osamotnionego zewſząd płynie ciała* (2520), ku natartemu w części zmierzaiąc. Tak że w ciele przez udzielenie naelektryzowanym, materya elektryczna *podobnymże ruch odbywa sposobem* jak w naelektryzowanym przez tarcie (2285, 2521:) *wpływ* i *wypływ* w jednym i drugim razie ma mieysce. Wiem ja że wielu Fizykow na to się nie zgadzaią zdarzenie; ale że żadnego jaśniey w Fizyce dowiedzionego nie widzę (2283, 2284, 2286), nie przypuścić onego nie mogę.

2549. Materya ta, wypływaiąca, czy wpływaiaca, wymyka się zawſze wkſztałcie *snopków z rozchodzących się promieni złożonych* (2512), ilekolwiek razy te wypływaią na powietrze, jakesmy wyżey dowiedli, czy to przez ſzkło (2278), czy przez żywicowe ciała elektryczność będzie wzniecona (2279). Roschodzenia się, nie jest, jak Fizycy niektórzy mniemali cząstek cieczy elektryczney odpieranie się przyczyną (2401, 2462); ale opor raczey powietrza, *przez które z trudnością przechodzą* (2518). Gdyż kiedy w czczości płyną (2301), roschodzenie się mieysca nie ma.

2550. *Roschodzace się wypływaiącey* materyi promienie (2512) z jedney, a schodzące się *wpływaiącey* z drugiey strony (2520) ku naelektryzowanemu ciału, atmosferę jego formuią (2286, 2522). Idzie zatym

tym że elektryczna atmosfera, składa się z cieczy, którey cząstki dwa w przeciwne strony jednoczasowe biegi formuią jakeśmy wyżey dowiedli (2286): a z tych pospolicie potok jeden jest od drugiego mocnieyszym (2522). Dokładnie tę atmosferę wyraził X. *Nollet* (2334) na *fig.* 340, gdzie *a*, *a*, *a*, i t. d. wypływaiącemi, *b*, *b*, *b*, i t. d. wpływaiącemi są promieniami.

2551. Kiedy prawdziwie naelektryzowanym jest ciało, przez tarcie czy udzielenie, przez szkło czy żywice, i kiedy się lekkie ku niemu zbliżą ciała, z tych wiele ku naelektryzowanemu leci ciału niewidomą siłą: A ta *pociąganiem elektrycznym* się zowie. Dla wytłómaczenia tego fenomenu przyczyny, P. *Franklin* przypuścił (2403) siłę pociągaiącą między ciałami i elektryczną cieczą. *Aepinus* zaś naznaczył (2484 *i nas.*) czterech sił połączenie na tak małego sprawienie skutku. Przypuszczenia takowe daremnemi są cale; *pociąganie* to bowiem pozorne, prawdziwym jest raczey pędzeniem. Lekkie albowiem ciało F (fig. 340.) ku naelektryzowanemu ciału A pędzi potok *b materyi wpływaiącey* (2520). Mamy więc przyczynę mechaniczną, którey dowiedzioną jest bytność (2283), a która od uciekania się do suppozycyi nas uwalnia.

2552. Jeżeli z pomiędzy zbliżonych do siebie wiele ciał lekkich naelektryzowane pociąga (2551), znayduią się i takie które uciekaią od niego, czyli które zbliżywszy się naprzód oddalaią się potym od niego: a to się *elektrycznym odpieraniem*

nazy-

nazywa. Tego także skutku mechaniczną mamy przyczynę: pęd wypływaiącey materyi (2512), ktorey bytności dowiedlismy wyżey (2283), ciałko do oddalenia się przymusza. Jeżeli ciałko G, zamiast potoku *b materyi wpływaiącey* (2520), na potoku *a materyi wypływaiącey* się znayduie (2512), w mieyscu gdzie snopek dosyć jest gęstym i prędkim, odpartym jest naprzod. Jeżeli gęstość nie dosyć jest wielką, w mieyscu gdzie się znayduie ciało G, posłusznym naprzod być musi pędzenia materyi wpływaiącey, która zewsząd przybywa (2520), i trochę się do naelektryzowane o ciała A przybliży, maiąc potym być odpartym od niego w mieyscu gdzie gęstość i prędkość materyi wypływaiącey, są od wpływaiącey większemi. Samoż ciało F, jeżeli jest nie elektrycznym, lubo na linii F *b* potoku materyi wypływaiącey się znayduie, odpartym zostanie skoro się tylko zbliży albo naelektryzowanego ciała A dotknie; samo bowiem naelektryzuie się przez udzielenie (2548), a tym samym całe się snopkami okryie (2278, 2333), jak widać w H; tym sposobem działać na nie zaczną z ciała naelektryzowanego A wypływaiące promienie, na których się jego promienie wspieraią: z kąd jedno od drugiego w pewney utrzymywać się będzie odległości.

2553. Siła odpierania za powiększeniem odległości się zmnieyfza. Ale jakież przecie w tym zmnieyszeniu się zachowuie prawidło? *Coulomb* Akadem. Scien. dowcipnemi one zadeterminował doświadczenia-

niami. (Patrz *Memoires de l' Acad. des Scien. 1785, kar. 569.*) Sposobem na to od *Coulomba* użytym, kręcony był drot metallowy, na którym wiele robił doświadczeń, które mu do dokładnego tey siły wyrachowania przewodniczyły, a które są materyą Pamiętnika w 1784 w Akademii Sciencyi czytanego. Siłą o którey tu mowa, jest ta, jakiey na utrzymanie metallowego nieco skręconego drótu, potrzeba, czyli któraby w równowadze utrzymać była zdolną, siłę roskręcaiącego się i do pierwszego stanu powracaiącego drotu.

2554. Drót od *Coulomba* użyty we środku wydrążonego szklanego zawiesza się walca: wyższy onego koniec uymuie się szczypczykami, za pomocą których drót skręcić można, obracaiąc igłę czyli skazowkę, którey ostrze obraca się na obwodzie na stopnie podzielonego koła. Na niższym końcu drotu, mały się drążek zawiesza, z nici jedwabnych lakiem napuszczony, na którego jednym końcu z bzowego rdzenia zawiesza się kulka, na drugim zaś oleiem napuszczonego papieru kawał, zamiast gwichtu. Obwod walca, w wysokości drągowi odpowiadaiącey, podzielony jest na 360 stopni. Naprzeciw zera, druga podobnaż jest kulka na elektryczney z natury umocowana podporze.

2555. *Coulomb* naprzód obie razem kulki z sobą styka, kiedy drót jest w stanie naturalnym, gdzie skręcenie jest niczym; skazowkę zaś, o którey się wyżey wspomniało (2554) nastawuie na małego koła zero. Zwolna potym obie elektryzuie kulki;

na

na tychmiast jedna z nich zaczyna drugą odpierać; i ruchoma od stałey się oddala. Oddalenie na stopniach wałca mierzone, znalazło się 36 stopniom równe. *Coulomb* na ten czas silniey trochę drót skręcił, obracaiąc skazówkę ilością 126 stopniom równą: ruchoma razem kulka tyle się do stałey zbliżyła, że wzaiemna obu siła odporna z siłą kręcenia była w równowadze: dwie kulki na ten czas nie więcey jak na 18 stopni się oddalały, te do 176 stopni przez skazówkę przebieżonych dodane, wynosiły 144 stopnie całkowitey kąta skręcenia ważności.

2556. Według rachunku *P. Coulomb*, siły kręcenia są w stosunku prostym kątow kręcenia: te zaś kąty są w doświadczeniach poprzedzaiących, pierwſzy równy 36 stopniom, a drugi 144; czyli drugi cztery razy od pierwſzego jest większym. Aże odległoście były, jedna 36 stopni, druga zaś 18: pierwſza odległość jest więc dwa razy większą od drugiey: w jedney więc odległości prostey, siła odporna w równowadze była z oporem cztery razy większym od tego jakiego w dwa razy większey odległości doświadczała. Idzie zatym że siła odpierania jest w stosunku odwrótnym kwadratu odległości. Takie wniosł prawidło *Coulomb*. Y w rzeczy samey tak być musi; ponieważ odpierania przyczyną są dwóch naelektryzowanych kulek, jedne na drugich wsparte (2554) wypływaiące promienie: Aże, kiedy te się promienie roschodzą, w jedney odległości prostey, gęstość cztery razy maią większą od tey jaka jest w od-

ległości dwa razy większey; muszą także cztery razy większą mieć siłę; siła ta bowiem proporcyonalną być musi gęstości.

2557. Ale kiedy ciałko H (fig. 340.) nie elektrycznego się dotknie, *pociągnie je naelektryzowane ciało* A (2287, 2524); *przez to* bowiem *dotknięcie siłę swoią elektryczną straci* (2533), i w tymże samym znowu znaydzie się przypadku w jakim było w F (2551).

2558. Doświadczenie uczy, i każdy wie otym, że *pociągania* (2551) *i odpierania* (2552) *w jednymże* doświadczaią się *czasie, i z teyże samey powierzchni ciała naelektryzowanego strony* (2523); jednoczasowemi są zatym, tak jak i cieczy elektryczney biegi które są onych przyczyną (2286). Biegi te unosić z sobą muszą wszystko cokolwiek ich jest pędzeniu powolnym: ciała potokiem materyi wypływaiącey uniesione, zdaią się być pociąganemi; odpieranemi zaś te które materya wypływaiąca unosi, jakośmy wyżey wytłómaczyli (2371), według teoryi X. *Nolleta:* z którey się tylko jedney ten fenomen dokładnie tłómaczy.

2559. Silnieyszym jest pociąganie i daley sięga, kiedy do naelektryzowanych zbliżone ciała *na nieelektrycznych wspieraią się substancyach* (2288, 2525); te bowiem *ponieważ łacno bardzo ciecza elektryczna przenika* (2518, większą materyi wpływaiącey wydaią ilość, którey bieg sprawuie, że się nam ciała pociąganemi wydaią.

2560.

2560. Ciało jakimkolwiek naelektryzowane sposobem, wszelkie bez różnicy materye pociąga i odpiera, czy to elektryczne z natury, czy nieelektryczne, byleby ciężar znaczny lub inna jaka onych nie wstrzymywała przeszkoda. Są jednakże substancye nie które, na które silniey działa ciecza elektryczna niżeli na inne: a to w nich usposobienie nie tak od materyi natury, jako raczey *od słabszego lub mocnieyszego cząstek w nich spoienia zależy* (2289, 2526). Blaszka metallowa lubo cięższa, silniey jest pociąganą niż słomka albo papieru kawałek: taż sama wstążka, zmoczona tylko, woskiem albo gummą powleczona, tym samym bardziey jest cieczy elektryczne, powolną, niż bez takiego przygotowania, które jey więcey ciężaru dodaie. Łatwo tego postrzedz przyczynę: ciecza elektryczna, która w biegu swoim te ciała unosi, tym silniey na nie działa, im więcey jest razem działających cząstek: tych zas tym liczba jest większą, im ich mniey przepuszczaią ciała; co się w ten czas przytrafia kiedy włókna silniey są spoione i mniey maią dziurek. Gdyby skrzydła młynu albo żagle okrętu gązą powlec, małyby wiatr nanich sprawił skutek.

2561. *Naelektryzowane ciało*, jeżeli wolno ruszać się może, *nieelektryczne nieelektryzowane pociąga* (2290, 2527). Ciecza dotąd użyta, tego nam jeszcze fenomenu okaże przyczynę. Niech będzie płatek metallu C (fig 348.) naelektryzowany i osamotniony nitką jedwabną D C: *wy-*

 pły-

pływaiące jego *promienie* (2512), podobnegoż na wszystkie strony doświadczaią oporu, czy to z strony powietrza, przez które, ponieważ iest elektrycznym z natury, *z wielką przechodzi trudnością* (2518), czy to z strony wpływaiącey materyi A i B (2520), która go równie na wszystkie pędzi strony: ztąd wypada że spoczywać powinien: jak się w rzeczy samey przytrafia. Daymyż teraz że do tego samego płatka metallowego *c* osamotnionego nicią jedwabną *d*, nie elektryczne zbliżamy ciało, rękę nap. albo metallu kawał, płatek pociągnionym będzie; to bowiem nie elektryczne ciało ponieważ *łatwo bardzo ciecza elektryczna przenika* (2518), mniey się wypływaiącym płatka *c* opiera promieniom, niżeli powietrze na którego się mieyscu znayduie: materya więc wpływaiąca *a* płatek *c* ku temu mniey opieraiącemu się pędzi punktowi, zkąd ręka go zdaie się pociągać. Masz tedy przykład w którym blisko naelektryzowanego położone ciała do fenomenow się przykładaią (2528).

2562. *Dufay* (2312), a po nim *Kinnersley* (2445), uważali że przez szkło naelektryzowane i odparte ciało, naelektryzowana pociąga żywica; to zaś które żywica odparła szkło do siebie pociąga. Wnieśli ztąd że dwa są od siebie różne elektryczności gatunki; ponieważ szkło i żywice odpieraią ciała elektryczność im podobney maiące natury, pociągaią zaś takie których elektryczność jest natury odmienney. Przed uczynieniem takiego wnio-

sku

sku jednakże, należało się o stałości fenomenu upewnić: tego się ja chwyciłem. Tym końcem, powielokrotnie powtórzyłem doświadczenia; i uważałem że przypadki raz stosowne drugi raz ich wypadkom przeciwne znalazłem: tak że ciało od ſzkła odparte, raz pociągała drugi raz odpierała żywica; toż samo się działo z ciałem przez żywicę odpartym. Nie zdaie mi się rzeczą być bardzo trudną tey przeciwności naznaczyć przyczynę: mówię co więkſza, że przy wezwyczaieniu i czasie sposobnym, dokazać można, że według upodobania jednym albo drugim doświadczenie się uda sposobem.

Doświadczenie. Osamotniłem nie wielkie ciało na nici je zawieſzaiąc jedwabney: a kiedym rurę ſzklaną nacierał, druga osoba nacierała laskę laku. Kiedy za zbliżeniem moiey rury ſzklaney, naelektryzowałem i odparłem małe ciałko, druga osoba na tych miast laskę laku do niego zbliżała; a pokilka razy to powtarzaiąc doswiadczenie, raz ciałko pociąganym drugi raz odpieranym było. Łatwo tey różności skutkow naznaczyć przyczynę. Przez lak który ciałem jest elektrycznym z natury, *z trudnością chybaby był natartym* (2518) *ciecza elektryczna przechodzi*; ale w tym ostatnim razie taż ciecza z łatwością ony przenika. Zbliżaiąc więc laskę tak natartego laku, do naelektryzowanego małego ciała, tenże on sam sprawi skutek co ręka o któreyeśmy mówili (2561); nie wiele się z naelektryzowanego ciała wypływaiącym opiera promieniom; to zatym zdaie się

ie się być pociąganym. Ale gdyby lak słabo był tylko naelektryzowanym, albo mocno bardzo, więceyby wypływaiącym czynił oporu promieniom, a ciało byłoby odpartym. W pierwszym razie trudnoby przezeń ciecza przechodziła elektryczna; w drugim razie zaś wypływaiące jego promienie również prawie jak szkła promienie byłyby mocnemi. Jedna i druga okoliczność odpieranie sprawić powinny. Żeby się więc doświadczenie według opisania PP. *Dufay* i *Kinnersley* udało, sredniey lakowi udzielić potrzeba elektryczności; żeby zaś chybiło słabey bardzo albo bardzo mocney. Nie słusznie więc utrzymywano że dwa są odmienney natury elektryczności gatunki: dzielnością się one tylko pomiędzy sobą różnią.

2563. Z tych to jednakże i przez *Franklina* (2438 *i nas.*) robionych doświadczeń, wniesiono elektryczności podział na elektryczność *przez zbytek* i *przez niedostatek*, (2282). Wyznać muszę że prawdziwa pomiędzy niemi zachodzi różnica, którey zaniedbywać nie należy; dwa te elektryczności gatunki stałym się jedna od drugiey fenomenem różnią, jakośmy wyżey mówili (2281). Elektryczność *przez zbytek* piękny i szeroki snopek oznacza; elektryczność zaś przez niedostatek *punkt świątły* (2282). Ta jednakże różnica nie od dwóch odmienney natury elektryczności zależy; obie albowiem w jednymże ciele mieścić się mogą razem, w jednymże przewodniku, jedna w jednym a druga w drugim onego końcu

(2281);

(2281); nie jest ona takoż, jak mniemaią niektórzy (2282), skutkiem odmiennego cieczy elektryczney kierunku; ta bowiem w jednym i drugim razie (2285) bieg ma jednostayny, jakeśmy wyżey dowiedli (2283, 2284). Zdaie się że zachodząca między elektrycznościami *przez zbytek* i *przez niedostatek* różnica, od różney cieczy elektryczney dzielności zależy, która silniey bieży w pierwszym niż w drugim razie. Takie było mniemanie *Franklina* (2451). Zkąd wnoszę że nieprzyzwoitemi są nazwiska elektryczności *przez zbytek* i *przez niedostatek*, jako fałszywe daiące wyobrażenie.

2564. Trafia się częstokroć że silno bardzo lgną ciała do ciał naelektryzowanych powierzchni: zadziwiaiące wyżey (2293 *i nas.*) na to przywiedliśmy przykłady. Spoyność tę pęd sprawuie materyi wpływaiącey (2283, 2284) która do ciał naelektryzowanych, *z innych one otaczaiących* (2520) płynie, z otaczaiącego powietrza nawet.

2565. Powiedzieliśmy wyżey (2291) że *elektryzowanie*, *parowanie likworow i zwierząt transpiracyą przyspiesza* (2536). Pokazaliśmy (2283) że kiedy na naelektryzowanym ciele, zawieszone będzie naczyńko K (fig. 337.) albo D (fig. 338.) wodą nalane i delikatną zakończone rurką którąby po kropli tylko wypływała, przyspieszy się wypływ i woda rozchodzącemi się wytryskać będzie promieniami. Skutku tego wypływaiąca materya jest przyczyną z naelektryzowanego wymykaiąca się ciała.

Łatwo

Łatwo poiąć że taż sama przyczyna zwierząt transpiracyą przyspieſzać musi: wypływaiąca materya, która się przez dziurki ciała naelektryzowanego człowieka wymyka, unosić z sobą musi drobne wodniste cząstki nieznaczną transpiracyą formuiące, i wyyście onych przyspieſzać. Taż sama materya tenże sam sprawić powinna skutek, maſsę przebywaiąc likworu, albo ciało wilgocią lub inną jakąkolwiek paruiącą substancyą napełnione.

2566. Podobne przyspieſzenie ma także mieysce w ciałach, które, z naelektryzowanym nie ſpółkuiąc ciałem, *w jego się tylko bliskości znayduią, osamotnionemi nawet nie będąc* (2292, 2537). Zeby tego skutku przyczynę naznaczyć, przypomniymy, że *wſzelkie naelektryzowane ciało, od pobliskich nieelektrycznych mianowicie, tey podobną jaką około ſiębie rozrzuca* (2520) *materyą przyimuie*. Ta to materya (*wpływaiącą* nazwana) przyspieſza wypływ likworu zawartego w nieosamotnionym naczyniu C, i przed naelektryzowanym przewodnikiem DH trzymanym (2286). Taż ſama materya, z ciała nieosamotnionego człowieka, naprzeciw naelektryzowanego ciała postawionego wychodząc, tenże ſam ſprawić powinna skutek, i traspiracyą jego przyspieſzyć; tak, jak przyspieſzyć musi parowanie likworow i ſubstancyi paruiących w ciałach bliskich naelektryzowanego zawartych. Aże, wpływaiąca materya ze zbliżonego ciała bokiem tylko ku ciału naelektryzowanemu obróconym wychodzi (2250), (obacz naczynie C,

C, fig: 338.) skutek mnieyszym jest niż w poprzedzaiącym przypadku (2565), gdzie przyspieszenie na wszystkie strony ma mieysce.

2567. Z doświadczenia jest pewnym (2267), że *dzielność elektryczney w przewodnikach siły, rośnie bardziey za powiększeniem powierzchni, niż za powiększeniem massy* (2530). To tak być powinno, jak dowiodł *Coulomb*, w swoim *czwartym o Elektryczności pamiętniku*, wydanym pomiędzy pamiętnikami Akademii Sciencyi 1786, *Kar:* 67. W dowcipnych on doświadczeniach pokazał, że elektryczna ciecza od jednego drugiemu się ciału udziela, nie w stosunku natury ciał, ale w stosunku ich powierzchni, kiedy te są w obu ciałach równe; jednakże, kiedy są nierównemi powierzchnie, ciecza pomiędzy one się rozdziela w mnieyszym niż powierzchni stosunku: tak, że kiedy powierzchnia mnieyszego naprzykład, jedney czternastey większego się równa, cieczy jego iłość równać się prawie będzie jedney jedenastey cieczy w wiekszym pozostałey.

2568. Z doświadczenia takoż wiadomo (2267), że *kiedy powierzchnie są równe, tym skutki będą większemi, im przewodnik jest dłuższym* (2531). Ztąd to zapewne pochodzi, że między różnemi przewodnikami, których powierzchnie są równe, naydłuższy naymnieysza zapewne kończy powierzchnia; siła więc w nim elektryczna bardziey jest zkoncentrowaną, jak się z magnesami dzieie, których ostro się kończą bieguny (2168).

2569.

2569. Wiadomo, że *siła elektryczna do wielkiey w krótkim bardzo czasie odległości ſięga, za pomocą przewodnikow* (2532). Pochodzi to ztąd, że *ciecza elektryczna z naywiękſzą nieelektryczne ciała czyli przewodniki przebiega łatwością* (2518).

2570. Ostro zakończone przewodniki słabo się elektryzuią: te zaś ku którym zdaleka się nawet ostrze z nieelektryczney ſubstancyi przybliży, słabe bardzo daią elektryczności znaki (2300, 2538). Nazywa się to *siłą ostrzow*. Widzieliśmy jak *Franklin* (2412 *i nast:*) i *Aepinus* (2496 *i nast:*) ten fenomen tłómaczą. Obaczmyż teraz, jaką jego X. *Nollet* naznacza przyczynę. Co tu powiemy wyiętym jest z jego *Listow o Elektryczności, z części pierwſzey, List VI.* Wiadomo mówi on, że materya elektryczna łatwieyſzy ma bieg w ciałach *przewodnikami* nazwanych, niżeli w powietrzu (2352). A tak, według powſzechnie przyiętey zasady, że *ciała w ruchu będące ku temu zawſze zmierzaią mieyscu, gdzie naymniey doznaią odporu*, materya elektryczna, działaniem kuli do pręta żelaznego pędzona, naydłużey w nim ruſzać się powinna; i przez wyskakuiące tylko z niego wychodzić mieysca, naydaley ku naywięcey opieraiącemu się pomkniętę środkowi. Mieyscami takiemi są przewodnika kąty i ostrza: materya zatym elektryczna ponieważ tamtędy naybardziey wypływa, mniey obficie i nie tak gwałtownie przez wſzystkie inne punkta powierzchni wychodzić powinna. Y dla tego elektryczności znaki w ostro zakończonych słab-

słabſzemi są przewodnikach; a podobno dla tego także te przewodniki mniey nabieraią i zachowuią elektryczności, niż inne: czas albowiem trwania i dzielność siły od wypływow atmosferę elektryczną formuiących zależy.

2571. Żeby teraz należycie zrozumieć, mówi daley X. *Nollet*, dla czego się materya elektryczna łatwiey i prędzey przez ostrza przewodnikow wymyka, niż przez inne ich powierzchni części, przypomnieć ſobie potrzeba, że wſzelkie naelektryzowane ciało, nie tylko *własnemi* jest otoczone *wypływami* (2355), *materyą wypływaiącą* zwanemi, ale jey także *podobną cieczą do niey zewſząd płynącą* (2356), a którą *materyą wpływaiącą* nazwano. Materye te, których *ruch jest przeciwny i jednoczasowy* (2357), muſzą się koniecznie z ſobą ſpotykać i jedna być drugiey przeſzkodą. Materya więc z ciała naelektryzowanego wypływaiąca, dwa do pokonania znayduie odpory; jeden z strony powietrza, *przez które z trudnością przechodzi* (2352), drugi z strony materyi wpływaiącey, która ją w stronę uderza przeciwną. Jeżeli się więc trafi, że na ciała naelektryzowanego powierzchni, takie się znaydzie mieysce, naprzeciw którego ruch jest wpływaiącey materyi słaby, wypływ tamtędy będzie łatwieyſzym; ponieważ ſam tylko prawie powietrza pokonywać będzie opor; inne więc wypływy wſzędzie się zmnieyſzyć muſzą; gdyż materya elektryczna ku temu się mieyscu udaie, gdzie z większą wyniść może łatwością.

2572.

2572. Toż ſamo się właśnie dziać musi z przewodnikiem delikatnym ostrzem zakończonym: tego bowiem koniec ponieważ za kanał dla materyi wypływaiącey służy, a mało się na nim bardzo dla wpływaiącey dziurek znayduie (*ale reſzta powierzchni ma ich wiele*), ta więc w niewielkiey bardzo naprzeciw pierwſzey postępuie ilości, a tym ſamym ruchowi jey nie opiera się prawie; a przynaymniey jeżeli jakiego oporu doznaie, ten od cieczy ſpokoyney uderzoney tylko pochodzi, która go niepowiększa naprzeciw idąc. (*Rozumowanie to nie zdaie mi ſię być dogodnym: według ſamegoż bowiem* X. Nolleta, *ciecza z tego ostrza wypływaiąca*, w kſztałcie ſnopka nastrzępionego wychodzi (2353), *który napotykać musi promienie materyi wpływaiącey do przewodnika ku punktom jego powierzchni ostrza bliskim: a ciecza ta według* X. Nolleta *tym prędzey iść do przewodnika powinna, im więcey jey z ostrza wychodzi: tym więc według niego ſposobem daley siła elektryczna utrzymywaćby się powinna, którą on na tym podwoynym biegu zakłada* (2334). *Ostrze więc nie powinnoby w przewodniku znakow elektryczności osłabiać.*). Nie toż ſamo jest, mówi daley X *Nollet*, kiedy ostrze jest grube i krótkie: wychodzący przez nie ſnopek, na dosyć obſzerny materyi wpływaiącey natrafia potok, który nie wielkiey jego promieni części staie się przeſzkodą. (*Toż ſamo jest, jakeśmy o wychodzącym przez delikatne ostrze powiedzieli ſnopku*); pobliż-

pobliższych bowiem cząstek snopki, ponieważ z równąż prawie jak tamten wychodzą łatwością, prędszego staią się wpływu przyczyną, a tym samym nagradzaią i zastępuią mieysce cząstek, zkąd elektryczność trwalszą się staie. (*Zdaie się z tego, że X.* Nollet *wypływ przez delikatne ostrze ma za mniey obfity nierównie niżeli przez grube: przewodnik więc mnieyby przez delikatne ostrze tracić powinien. Jeżeli, jak Fizycy wniemaią, wypływ przez delikatne ostrze jest obfitszym, to większy wpływ według* X. Nolleta *sprawićby powinno*, zkąd elektryczność stałaby się trwalszą; *co się doświadczeniu sprzeciwia.*)

2573. Można podobnież, mówi daley X. *Nollet*, naznaczyć przyczynę dla czego nie naelektryzowane ostre ciało, do naelektryzowanego zbliżone, ostatniemu łatwiey i prędzey odeymuie elektryczność niż ciało tępe. Dowiedliśmy, że nie naelektryzowane ostre ciało, szydło żelazne, naprzykład, ostrzem do ciała naelektryzowanego zbliżone, wpływaiącey materyi jemu udziela. Ta więc materya z szydła do ciała naelektryzowanego wychodzi; a według tego cośmy wyżey powiedzieli (2572) łatwiey się przez ostrze niż przez wszystkie inne jego powierzchni mieysca wydobywa. Im zaś ta materya łatwiey przez ostrze *a* (fig: 349.) wychodzi, tym się słabiey przez nachyloną powierzchnią *a c* wydobywa; a ztąd promienie *b*, *b*, materyi z ciała naelektryzowanego wypływaiącey, znacznego w przeyściu do powietrza doświadczaiąc opo-

ru

ru (2352), ku tey się skłaniaią powierzchni, na którey łatwieyszy do przebycia znayduią środek, i z którey wypływaiące prawie nie wychodzą promienie, któreby im do weyscia były przeszkodą. Dla tey to naypodobniey przyczyny, szydło ostrzem *a* zbliżone, łatwiey elektryczność z przewodnika odbiera. Obracaiąc bowiem grubszy szydła koniec *∂* (fig: 356.) ku naelektryzowanemu ciału, taż sama materya wpływaiąca, która mały tylko na ostrzu formuie snopek, (*ale ten mały snopek, tak, jak i wielki, z rozchodzących się składa promieni, te zaś lubo niewidzialne, daleko nawet sięgaią.*), nierównie się bardziey przez szeroką przechodząc powierzchnią nastrzępia; a lubo nie ma dosyć do zapalenia się prędkości; siłę posiada dostateczną, do wstrzymania w części z ciała naelektryzowanego wypływaiących promieni, które do szydła one obeymuiąc płyną.

2574. Pewnym więc jest, mówi X. *Nollet*, że co nazywamy *siłą ostrzow*, nie samym jedynie ostrzom się należy: skutki od nich sprawione do powierzchni także od jednego do drugiego końca ostrza rozciągaiących się należą. Te bowiem mnieyszemi są zawsze kiedy z ciała naelektryzowanego wychodzące promienie doyść do powierzchni nie mogą. Czego łatwo dokazać, zatrzymuiąc one szkła kawałkiem na 9 albo 10 calow szerokim, we środku maiącym otwor, przez któryby mógł tylko przeyść koniec ostrza. Szkło na ten czas nie dopuszcza ażeby z ciała naelektryzowanego

nego wypływaiące promienie do ostrego ciała dochodziły powierzchni: a w takim razie ostrzom przypisywane skutki mnieyszemi są zawsze. (*Prawda to jest: i doświadczenie to stwierdza; ale to nie dowodzi, że ostrze długą swoią powierzchnią wypływaiącą naelektryzowanemu ciału odeymuie cieczę; ponieważ długie a tępe ciało ma także wiele od cieczy przebyć się mogących powierzchni, a z tym wszystkim skutków nie sprawuie delikatnemu ostrzu podobnych.*)

2575. Tłómaczenie więc to nie jest dokładnieyszym od tłómaczeń *Franklina* (2412 *i nast.*) i *Aepina* (2496 *i nast.*). Dobrzeby było żeby można lepsze na ich mieyscu położyć: wyznaię moią w tym razie nie możność: ci Jchmość dość źle, dla utrzymania swoiey opinii, rozumowali; ja wolę milczeć, niż tak czynić jak oni. Rzeczą mnie zdaie się być bardzo trudną tych szczególnych fenomenów przyczynę naznaczyć. Uważałem prócz tego innych wiele zdarzeń, z których się trudność bardziey powiększa. Jeżeli kończące przewodnika ostrze, walcem się metallowym okryie, tak żeby ostrza koniec na płaszczyznie znaydował się koła, które obwód końca walca formuie, ostrze to staie się niczym; żadnego nie sprawuie skutku.

Doświadczenie. Postawiłem metallową nieosamotnioną kulkę w odległości $1\frac{1}{2}$ cala od naelektryzowanego i zewszech stron zaokrąglonego przewodnika, elektryczność tak była mocną, że iskry jedna po drugiey dość wychodziły prędko. (Odległo-

ta

ta odmienną być musi do siły elektryczney dzielności stosownie; a taką być powinna, że gdyby większą nieco była, iskier nie widaćby było.) Zbliżyłem potym do przewodnika, w odległości 10 albo 12 calow, bardzo delikatne ostrze igły: iskry ustały natychmiast. W teyże famey odległości zbliżyłem drugą, tak, że dwie razem były igły: iskry pokazywać się znowu zaczeły. Czyż siły ostrzow zniszczyły się wzaiemnie? Skutek jedney niepowinienże był się powiększyć kiedy się dwóch użyło? Jeżeli siła ostrzow jest prawdziwą (jak doświadczenie zdaie się tego dowodzić), niepowinneżby wzaiemnie sobie, zamiast szkodzenia, pomagać? Kiedym do tych dwóch ostrzow przydał trzecie, iskry ustały natychmiast. (Skutek ten stałym nie jest: częstokroć mi się nie udał: nayczęściey go jednakże otrzymywałem.) Czyliż to ma od liczby nieparzystey zależeć? Są to pytania, na które odpowiedzieć trudno.

2576. Lubo *siły ostrzow* nie wiemy przyczyny, nie przeto jednak mniey jest ona prawdziwą; mniemam nawet z *Franklinem*, który to naypierwszy postrzegł (2300), że ostrze, nad budynek wyniesone, a z wilgotną ziemią albo wodą spółkuiące, znacznie piorunu skutek zmnieyszyć może. Tak podniesione ostrza *Konduktorami* (*paratonneres*) (2300) się zowią. Z przywiedzionych jednakże teraz zdarzeń (2575), radziłbym zawsze, w podobnym razie, jedno tylko, nie zaś kilka, na jednymże budynku stawić ostrzow: zwłaszcza żem to zawsze

zawſze uważał, że przewodniki jednym tylko cienkim *g*, albo *h* (fig: 329.) ostrzem do kuli albo tafli one elektryzuiącey zwrócone, więcey nabieraią siły, aniżeli te, które ſzeroką obrócone są stroną, albo wiele ostrzow maiącą.

2577. *Ciecza elektryczna, wychodzi zawſze, z ciała naelektryzowanego na powietrze, w kſztałcie ſnopkow z rozchodzących ſię promieni złożonych* (2512). Trafia się częstokroć, że ſnopki te zapalone światłemi się staią: ale się to w ten czas dzieie, kiedy dosyć są dzielnemi wypływaiącey i wpływaiącey materyi ſnopki, i kiedy dosyć jest wielką ich prędkość, że się uderzaiąc jedne o drugie zapalić mogą: uderzenie bowiem jest zapalenia przyczyną. Ponieważ jeżeli żelazny pręt, naprzykład, słabo jest naelektryzowany, żeby u końca albo kątow jego światłe pokazać się mogły ſnopki, łatwo one wzniecić dłoń do niego zbliżaiąc, albo jakiekolwiek inne nieelektryczne ciało, *przez któreby łatwiey materya elektryczna* (2518) niż przez otaczaiące powietrze *przechodzić mogła*, i wpływaiącey materyi dostarczyć mu była zdolnieyſzą: na ten czas bowiem materya z naelektryzowanego pręta wypływaiąca, mniey w przeyściu przez to ciało, niż przez powietrze znayduiąc oporu, ku temu się raczey uda mieyscu, dzielnieyſzą się staiąc i więcey nabywaiąc prędkości; wpływaiąca zaś materya, w więkſzey do niego przychodząc ilości, którey absolutna prędkość będzie więkſzą, obu takoż prędkość względną powiękſzy: tak, że pierwſzey o ostat-

nią uderzenie do jey zapalenia dość będzie silnym.

2578. Zapalone snopki z rozchodzących się zawsze składaią promieni kiedy na powietrze wychodzą (2301, 2539). Kształtu także snopka materyi elektryczney z ciała wychodzącey, jakimkolwiek ciało naelektryzowane będzie sposobem, przyczyną jest opor, jakiego ta ciecza doświadcza od powietrza, przez które jako z natury elektryczne z wielką przechodzi trudnością (2518). Ponieważ rozchodzenie się snopków w czczości mieysca nie ma, jakeśmy wyżey dowiedli (2301). Masz na to drugi jeszcze niemniey dostateczny dowod. Mówię, że snopek z końca naelektryzowanego przewodnika wychodzący, takiego z strony powietrza doświadcza oporu, że przewodnik w tyłby się cofnoł, gdyby dość był lekkim, i wolnie się ruszał; tak, jak w tył się cofa armata z przyczyny na zapaloną z niey wylatuiącą materyą, wywartego od powietrza oporu, o które tak prędko uderza, że to jey ustąpić nie może. Zrobmyż tego przewodnika dość lekkim i ruchomym. Weźmimy igłę, kompasu morskiego igle podobną i podobnież zawieszoną (2182), tey końce niechay poziomie w przeciwne strony będą zakrzywione. Jeżeli się ta igła naelektryzuie, oś jey naprzykład na przewodniku wspieraiąc, na każdym jey końcu snopek postrzeżemy swiatły, prędzey uderzaiący powietrze niż to jemu ustąpić może; zkąd koniec każdy w tył cofać się musi. A że jey srodek jest wspartym, tak się prędko kręcić zacznie,

że

że z dwóch snopków świátłe się widzieć będzie koło; tak właśnie, jak rospalony węgiel pewnym prędkości kręcąc stopniem wstęgę widziemy ognistą. Ruch obrótu igle udzielony, z oporu zapewne powietrza pochodzi, które wypływaiącym z igły opiera się promieniom. A zatym, i t. d.

2579. *Blisko do naelektryzowanego nieelektryczne ciało zbliżaiąc iskra pomiędzy niemi wypada* (2302, 2540), to jest, jeżeli się do naelektryzowanego przez tarcie czy udzielenie ciała, takie zbliży które się naelektryzować może *przez udzielenie* (2514), metal, naprzykład, ciało wilgotne, żyiące i t. d. iasny pomiędzy temi ciałami wypada ogień, który *iskrą* nazwano. Tey przyczyną jest nagłe cieczy elektryczney zapalenie; przez wzaiemne uderzenie promieni *materyi z ciała naelektryzowanego wypływaiącey* (2512), i promieni *materyi wpływaiącey od zbliżonego nieelektrycznego ciała dostarczoney*, sprawione (2320). Dowodem iest tego, że kiedy do naelektryzowanego z natury elektryczne ciało zbliżemy, lak, nap: szkło, i t. d. które mało bardzo albo nic zgoła wpływaiącey niedostarczaią materyi, żadney pomiędzy temi ciałami nie postrzeżemy iskry; zbywać albowiem będzie na ten czas na jednym z dwóch cieczy potoku do zapalenia potrzebnym.

2580. Iskry te słabszy albo mocnieyszy ból uczuć daią istotom żyiącym, które się do ich wydobycia przykładaią. Ból ten ztąd pochodzi, że dwa materyi wypływaiącey i wpływaiącey potoki, napotykaiąc.

kę BC na niżſzey umieſzczoną powierzchni. Tym ſposobem ogień elektryczny póydzie z przewodnika do ręki, przez wſzystkie figury ſchylenia przechodząc: a ſzkła przezroczystość ſprawi, że całą widzieć będziemy figurę, lubo jedna jey część tylko na każdey jest zrysowaną powierzchni.

2583. *Iskra pomiędzy dwóma wypadająca ciałami, palne materye zapalić jest zdolną* (2304, 2542). Powiedzieliśmy, że materya elektryczna jest tąż ſamą co ciepła (2511): ilekolwiek zaś razy ta się zapala, palne od niey zaiąć się mogą ciała; przenikaiąc albowiem i oddalaiąc ich cząstki, usposabia je do łączenia się z kwasorodem (1111); a od takiego połączenia palenie się zależy (653). Żeby zaięcie się mieysce miało, trzeba żeby iskra wypadła; co być nie może, jeżeli z dwóch ciał pomiędzy któremi wypaść powinna, jedno jest elektrycznym z natury i nie natartym (2579): chcąc naprzykład zapalić wyskok winny, kiedy go trzymać będzieſz w łyżce ſzklaney, albo do niego laskę laku zbliżyſz, ani iskry, ani zapalenia mieć nie będzieſz.

2584. *Kiedy ſię mocno przez udzielenie naelektryzuie ciało z natury elektryczne, którego bok jeden elektryzuiącego przewodnika, drugi zaś dotyka ſię osoby iskrę z przewodnika dobywaiącey, osoba ta gwałtowne uczuie wstrząśnienie.* To się *doświadczeniem Leydeńskim* nazywa (2305, 2543). Widzieliśmy jak to się doświadczenie tłomaczy według teoryi *Franklina*, (2417 *i nast.*) jako też według teoryi *Aepina*

pina (2500 *i nast:*). Obaczmyż teraz jak z swoiey teoryi X. *Nollet* to wstrząśnie-tłómaczy.

2585. Trzymaiąc, mówi on, w jedney ręce cienkie szklane naczynie, flaszkę na przykład F (fig: 327.) w części wodą nalaną, w którey zanurzony jest koniec naelektryzowanego pręta metallowego D B A, kiedy się drugą ręką tegoż pręta dotkniesz, ażeby wzniecić iskrę E, gwałtowne i nagłe w obu ramionach uczuiesz wstrząśnienie, a czasem w piersiach, wnętrznościach, i wszystkich częściach ciała. Mniema X. *Nollet*, że wszystkie ciała materyą są elektryczną przeięte (2339), tak też i wszyscy Fizycy sądzą: a ztąd tak rozumuie. Gdyby w ten czas kiedy beczka jest pełną, likwor w niey zawarty z któreykolwiek uderzonym był strony, pewnym jest, że uderzenie to po całeyby się massie cieczy rozeszło, a wszystkie wewnętrzney naczynia powierzchni punkta oneby uczuły: pewnym jest także, że gdyby zamiast jednego uderzenia, dwa razem likwor w strony przeciwne odebrał, wstrząśnienie powszechne, o którymesmy mówili, gwałtownieyszym byłoby. Uważmyż teraz *doświadczenie Leydeńskie* robiącego człowieka, jako naczynie materyą elektryczną napełnione. Materya ta, którą on jest przeięty, uderza się i odbija razem w dwie strony przeciwne, w ten czas kiedy iskrę wydobywa; to jest, z jedney strony potok materyi, który wychodzi ze szklanego naczynia F i bieży do trzymaiącey je ręki, z drugiey zaś potok materyi wychodzące

z na-

z naelektryzowanego pręta metallowego BA do drugiey ręki E, która iskrę wznieca. Dwa te jednoczasowe odbicia gwałtowne sprawuią wstrząśnienie, którego się w tym doświadczeniu doznaie. (Nie jest to więc, zdaniem jego, ciecza z jedney na drugą powierzchnią przeniesiona.)

2586. Łatwo się o tym dwoiakim odbiciu przekonać. Wiadomo, że świątłą się materya elektryczna staie, kiedy jest uderzoną (2577, 2579.) Ciał więc przezroczystych do doświadczenia używszy, wstrząśnienie przez światło wewnętrzne widocznym się staie. Zamiast tedy jedney dwóch osob użyimy, z nich jedna niech trzyma naczynie wodą nalane, gdy iskrę wydobywa druga, i niech z nich każda trzyma za koniec rurę szklaną wody pełną: za nastąpieniem wystrzału, kiedy obie wstrząśnienie uczuią, rura, która je obie łączy, oświeci się blaskiem światła tak małym i tak krótko trwaiącym, jak uderzenie, którego czyniące doświadczenie doznaią osoby. (*Ale i przeyście cieczy z jedney na drugą powierzchnią światło wznieca takoż.*) Nie jestże dowodliwą rzeczą, że w nas toż samo widziećby można, gdybyśmy tak, jak szkło albo woda przezroczystemi byli?

2587. Żeby to się doświadczenie udało, nie koniecznie na to naczynia ani wodą nalanego potrzeba: szkła kawał z jedney i drugiey strony metallem powleczony, zamiast flaszki posłuży; zostawić tylko potrzeba na jedney i drugiey powierzchni, brzegi na dwa cale przynaymniey nieoklejone.

jone. (*Obacz fig:* 351.) gdzie ſzkło A na metallowey leży błasie ſpołkuiącey z przewodnikiem przez łańcuch B, blachę osamotnia żywicowy podstawek G, a tym ſamym przewodnika jest częś ią. Wyżſza ſzkła powierzchnia i łańcuch B od przewodnika idący ſpołkuią przez łuk żelazny ECD; zkąd następuie wystrzał. (*Wstrząśnienie w tym razie, gwałtownym jest bardzo; ponieważ doświadczenia z tym robiąc apparatem, duże nawet zabijano zwierzęta.*) Apparat ten podobnym jest apparatowi *Franklina, obrazem czarnoxiężkim* zwanemu, do którego on portret Króla Jerzego przyprawił. Sposob jakim to wstrząśnienie *Jallabert* tłómaczy bardzo jest tłómaczeniu X. *Nolleta* podobny. *Dufay* zaś nigdy go nie znał.

2588. Między różnemi o sławnym tym doświadczeniu opiniami, któraż jest przecie prawdziwą? decydować o tym trudno jest bardzo. Każda z nich wspiera się na zdarzeniach które zdaią się mówić za nią: są nadewſzystko takie które dwóch nayprzeciwnieyſzych opinii zdaią się dowodzić; to jest opinii X. *Nolleta*, i *Franklina*: inne z tych zdaią się wypływać.

2589. Dwa przeciwne potoki przez X. *Nolleta* utrzymywane, które tak są dobrze w innych elektrycznych fenomenach dowiedzionemi, nie mniey się i w tych z następuiącego doswiadczenia dowodzą:

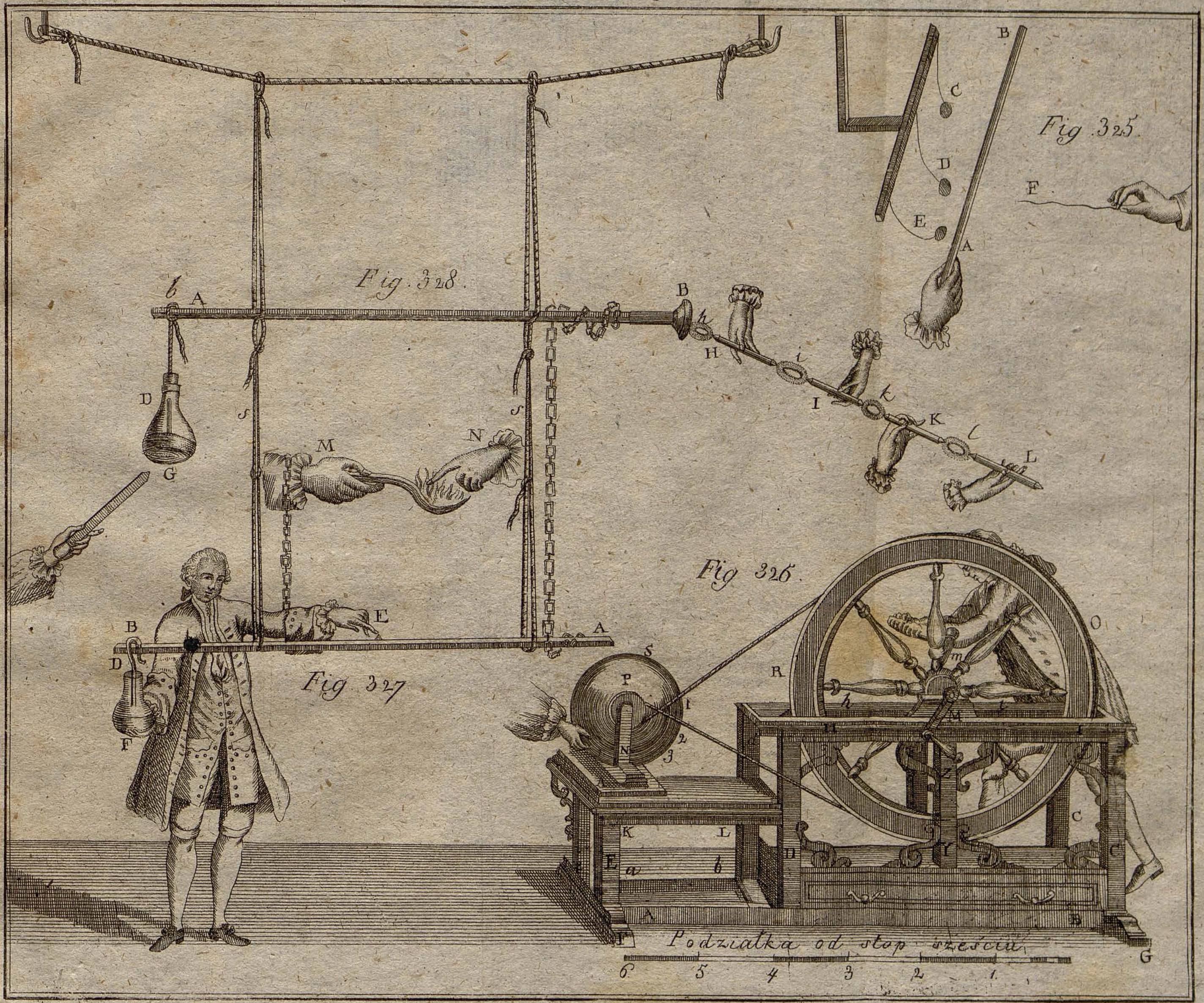
Doświadczenie. W sekstern z 12 albo 18 kart papieru, mniey albo więcey złożony włóż trzy cienkie cynowe blaſzki jakich się do podlewania zwierciadeł używa,

wa; to jest, we srodek jedną, dwie zaś inne pod pierwfzą albo drugą kartą z końców: wystrzel flafzkę przez tak przygotowany sextern. Jeżeli nie nazbyt jest mocny wystrzał, końcowe dwie blafzki znaydziefz przedziurawione; a srednią całą: dziury zaś obie nayczęściey nie są jedna naprzeciw drugiey. Ztąd się pokazuię że rzeczą jest niepodobną ażeby to skutkiem było jednego potoku.

2590. Ze potok jest jeden tylko jak utrzymuie *Franklin*, i że jedna flafzki powierzchnia nadto ma elektryczney materyi, gdy drugiey powierzchni na niey zbywa (2306, 2544.), dowodzić zdaie się także doświadczenie następuiące, które mnie P. *Deparcieux* wskazał.

Doświadczenie. Nabiy flafzkę przez kruczek, tak żeby elektryzuiący ją przewodnik z wewnętrzną społkował powierzchnią: wyyin z niey kruczek lakiem, ażeby nic z swoiey nie straciła elektryczności: postaw flafzkę pod machiny pneumatyczney dzwonem, i zaczniy go wypróżniać. Jeżeli w ciemności doświadczenie robić będziefz, postrzeżefz że ogień elektryczny obficie z fzyiki flafzki wychodzi, i na fontanny się dzieli, z tych wiele ku zewnętrzney schylaią się okładce. Powtórz toż samo doswiadczenie zewnętrzną nabiiaiąc okłodkę: widzieć będziefz ogień elektryczny fontannami wychodzący z okładki, z tych wiele schylać się będzie ku fzyice flafzki do srodka jey wchodząc. Nie jestże to dowodeom że

społku-


Fig. 325.
Fig. 328.
Fig. 326.
Fig. 327.
Podziałka od stop sześciu
6 5 4 3 2 1

społkuiąca z przewodnikiem flaszki powierzchnia nadto ma ognia elektrycznego, gdy drugiey na nim zbywa?

2591. Nie zdaie się rzeczą być koniecznie potrzebną, jak się mniemać zwykło, przewodnicze nieelektryczne do srodka flaszki kłaść ciało: ponieważ zamiast wody, piłowin żelaza lub miedzi, szkła potłuczonego używszy bardzo się dobrze doświadczenie udaie: i dosyć nawet mocne otrzymuie się wstrząsnienie. Nic nawet do niey niekładąc, i wyciągaiąc powietrze co większa, doświadczenie udaie się takoż. Y dla tego powiedziałem (2306, 2545) że, gdyby się to doswiadczenie udało, w ogólności dosyć jest, *żeby część każdey powierzchni nie dotykała się powietrza bezsrednie.*

2592. Zdarzenia takowe, z których wiele zdaią się być przeciwnemi sobie, powiększaią trudności, kiedy doświadczenie Leydeńskie tłómaczyć przychodzi. Jeżeli prawdę mam mówić, wyznać potrzeba żeśmy nie dosyć tey cudowney flaszki swiadomi, ażebyśmy wstrząsnienia przez nią sprawionego naznaczyli przyczynę.

2593. Pewnym jest przeciwko opinii *Aepina* (2508), że siła flaszki *szczegulniey w ciele elektrycznym z natury ma mieysce* (2545), w szkle, a nie w jego okładkach. Następuiący masz na to dowod. Wezmiy flaszkę nie obłożoną A; naley ją do połowy prawie wodą; nabiy ją przez kruczek, w ręku trzymaiąc, albo na nieelektrycznych stawiaiąc ciałach tak

żeby

żeby osamotnioną nie była. Woda służyć jey będzie za wewnętrzną okładkę; ręka, albo ciało nieelektryczne za zewnętrzną. To zrobiwszy odbierz kruczek łakiem; wodę w niey zawartą wyley do drugiey nie elektryzowaney flaszki B, leyki używaiąc szklaney: próżną flaszkę A postaw na szklanym podstawku, ażeby naymniey jak można traciła siły: swieżey wley do niey wody, i wstaw kruczek, odbierzesz wstrząsnienie. Siła zatym jest w szkle. Włożywszy kruczek do flaszki B, do którey wylałeś wodę z A, jeżeli doświadczenie robić będziesz, to ci się nie uda; słabą jednakże bardzo iskrę otrzymasz. Główna zatym siła nie jest w okładkach.

2594. Zdaie się że ciecza elektryczna ma coś w sobie kwaśnego, albo że się z niey coś takiego robi kiedy działa; ponieważ krysztaluie alkali.

Doświadczenie. Wpuść trochę alkali płynnego do flaszki; ruszay ją na wszystkie strony, ażeby im się wewnętrzne sciany flaszki pokryły: włoż do niey drót metallowy któryby z głównym przewodnikiem społkował; elektryzuy flaszkę przez pięć albo sześć godzin. W kilka dni potym widzieć będziesz w pięknych igłach kryształy, na 7 do 8 linii długie.

2595. Zdaie się także że między elektryczną i magnetyczną cieczą podobieństwo zachodzi; pierwsza bowiem tak jak i druga magnesuie żelazo.

Doświadczenie. Niech nie magnesowana igła kompasu morskiego, będzie czę-

ścią

ścią sztuk, do połączenia wewnętrzney i zewnętrzney powierzchni flaszki Leydeńskiey, użytych. Kiedy przez te sztuki, a tym samym przez igłę flaszkę wystrzelisz, tak żeby iskra elektryczna z końca w koniec przez nią przeszła, igłę namagnesowaną mieć będziesz; znaydą się w niey dwa bieguny; jak się otym stawiaiąc ją na osi możesz upewnić: ten sam jak inne kompasu morskiego igły kierunek mieć będzie; pociągnie albo odeprze drugą igłę kiedy ją do niey odmiennego nazwiska zbliżysz biegunem. Dosyć nawet do jey namagnesowania, tak ją jak przewodnika elektryzować: mam ja takich kilka które nigdy inaczey magnesowanemi nie były.

2596. Jak na oznaczenie pewnego w ciałach ciepła stopnia wymyslono ciepłomierze; tak na oznaczenie pewnych siły elektryczney stopniow szukano *elektromierzow*. Narzędzie któremuby to służyło nazwisko, powinno służyć nie tylko do pokazania czyli elektrycznym prawdziwie jest ciało, ale też czym jego elektryczność przewyższa elektryczność drugiego, albo czym się tegoż samego ciała elektryczność powiększyła w innym czasie, i okolicznościach odmiennych: słowem narzędzie to powinno pokazać, jaki jest absolutny ciała elektryczności stopień. Ale niewynaleziono jeszcze takiego narzędzia. Wiele ich wymyslono jednakże, z których jedne są bardzo proste, inne więcey składane, a razem bardzo dowcipne. Elektromierz *Nolleta* jest prosta nitka na przewodni-

wodniku zawieſzona, którey końce mniey albo więcey się oddalaią, do stopnia dzielności siły elektryczney stosownie. Nie wiele się z tego elektromierza można dowiedzieć. Elektromierz P. *Waitz* (*Traité d. l' Electricité et de ses causes, de* M. Waitz, §. 180 *i nas.*) ostatniemu podobny jest bardzo: są to dwie metallowe blaſzki podobne, na 6 calów długie, ważące 3 uncye, na dwóch równie długich nitkach jedwabnych wolnie zawieſzone blisko siebie ażeby się przed naelektryzowaniem dotykać mogły. Zbliżywſzy do nich że spodu naelektryzowane ciało, oddalaią się jedna od drugiey nie wielkie opisuiąc łuki koła; ich zaś oddalenie tym będzie większe, im udzielony im elektryczności stopień znacznieyſzy. Elektromierz *Hrabiego d' Arcy* i *Le Roy*, bardziey jest komplikowanym i dowcipnieyſzym; ale tak jak inne względne tylko elektryczności pokazuie stopnie. Znaydzieſz opisanie ich i użycie w *Memoires de l' Acad. des Scien. w* 1747, *kar.* 130.

2397. P. *Volta* nowe wynalazł narzędzie, które w wielkim dzisiay jest używaniu, a które on nazwał *elektroforem*, dla tego, że długo bardzo udzieloną sobie zachowuie elektryczność. Składa się on że dwóch metallowych blach okrągłych, z tych jedna z jedney tylko strony powleczona jest materyi żywicowey warſztą; druga zaś zawieſza się na ſznurkach jedwabnych, albo do ſzklanego przymocowaną jest pręta, które do jey osamotnienia służą.

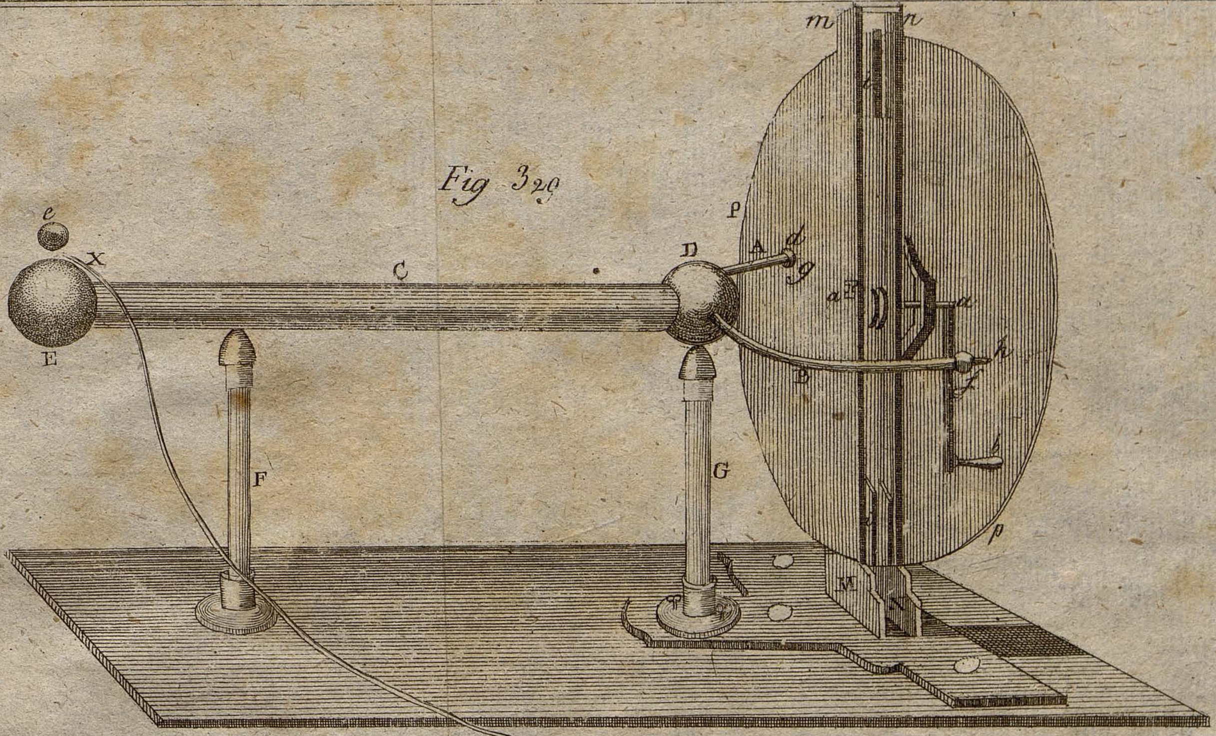


Fig. 329

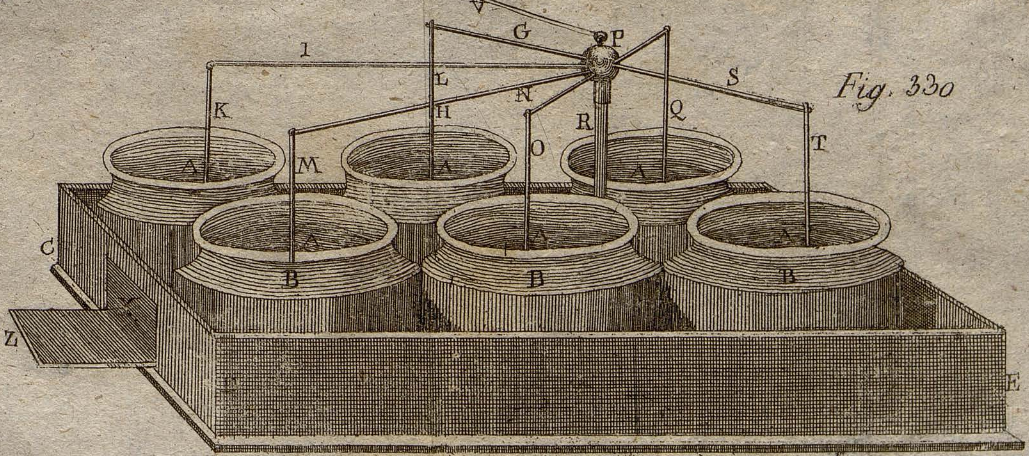


Fig. 330

żą. Natrzyy ręką suchą, a lepiey jeszcze włosami skury zaięczey warsztę żywicy na metallowey położoną blasię; na niey postaw drugą metallową blachę ręką jey dotykaiąc; odeymiy ją na tych miast za sznurki albo pręt szklany uymuiąc, rękę do niey zbliżywszy iskrę dobędziesz. Postaw ją znowu i odeymiy jak wprzódy, znowu iskrę mieć będziesz: toż samo doświadczenie 100, 200 i więcey razy możesz powtórzyć. Zostawiwszy tę blachę na żywicowey warszcie, w jakimkolwiek byleby suchym mieyscu, w kilka miesięcy potym też same znaydziesz elektryczności znaki, nie nacieraiąc na nowo.

2598. Wykonanie tego narzędzia zdaie się wspierać na następuiącym doświadczeniu X. *Nolleta*. Odlał on z laku ostrokręg, rozgrzanego i wewnątrz oliwą powleczonego zamiast formy szklanego używaiąc kieliszka: ostrokręg ten oziębiwszy i od formy odiąwszy, ręką go nacieraiąc naelektryzował; nakrył potym kieliszkiem który mu służył za formę. Zostawił nie tykaiąc, przez 8 czy 9 miesięcy; po upłynionym tym czasu przeciągu znalazł w nim jeszcze elektryczności znaki.

Podobieństwo skutkow grzmotu i Elektryczności.

2599. Pewnym jest dzisiay, że taż sama jest grzmotow co i skutkow elektryczności przyczyna. Tak wielkie pomiędzy

temi

temi skutkami widać podobieństwo (wielkość wyiowszy) iż można sądzić, że grzmot sam wielką jest elektrycznością, naturalnie wznieconą, a która w pewnych przynaymniey czasach na części ziemskiego powietrzokręgu panuie. Mówię, *w pewnych przynaymniey czasach;* mnie się bowiem zdaie że na nim się zawsze znayduie, ale nayczęściey słaba bardzo, że się nam nie znaczną wydaie, jeżeli silniey sprzyiaiącemi okolicznościami wznieconą nie będzie.

2600. Naypierwszy to podobieństwo postrzegł *Gray*, jak się pokazuie z jego tłómaczenia się o podobieństwie ognia elektrycznego z ogniem grzmotu i błyskawicy, na końcu listu do Lorda *Mortimer* pisanego z *Chartreuse*, 28 Stycznia 1734. Znayduie się ten list w *Transactions Philosophiques*, Nº. 436 *kar.* 24. Wspomniawszy wiele o elektryczności doświadczeń, tak mówi daley: „ Widać z tych „ doświadczeń, że przez elektryczność „ wzniecić można ognisty płomień z wy„ strzałem i wrżeniem wody zimney; a lu„ bo teraz te skutki mamy tylko *in mi-* „ *nimis*, rzeczą jest dowodliwą, że za „ czasem wynaydzie się sposob zebrania „ więcey elektryczności, a tym samym po„ większenia siły ognia elektrycznego, któ„ ry z wielu doświadczeń (*si licet magnis* „ *componere parva*), teyże samey co „ grzmot i błyskawice być zdaie się na„ tury „. W 1748, X. *Nollet* (*Leçons de Physiques tom.* IV, *kar.* 314) toż samo postrzegł podobieństwo, i podał je za rzecz naydowodliwszą przynaymniey; i w rzeczy

samey,

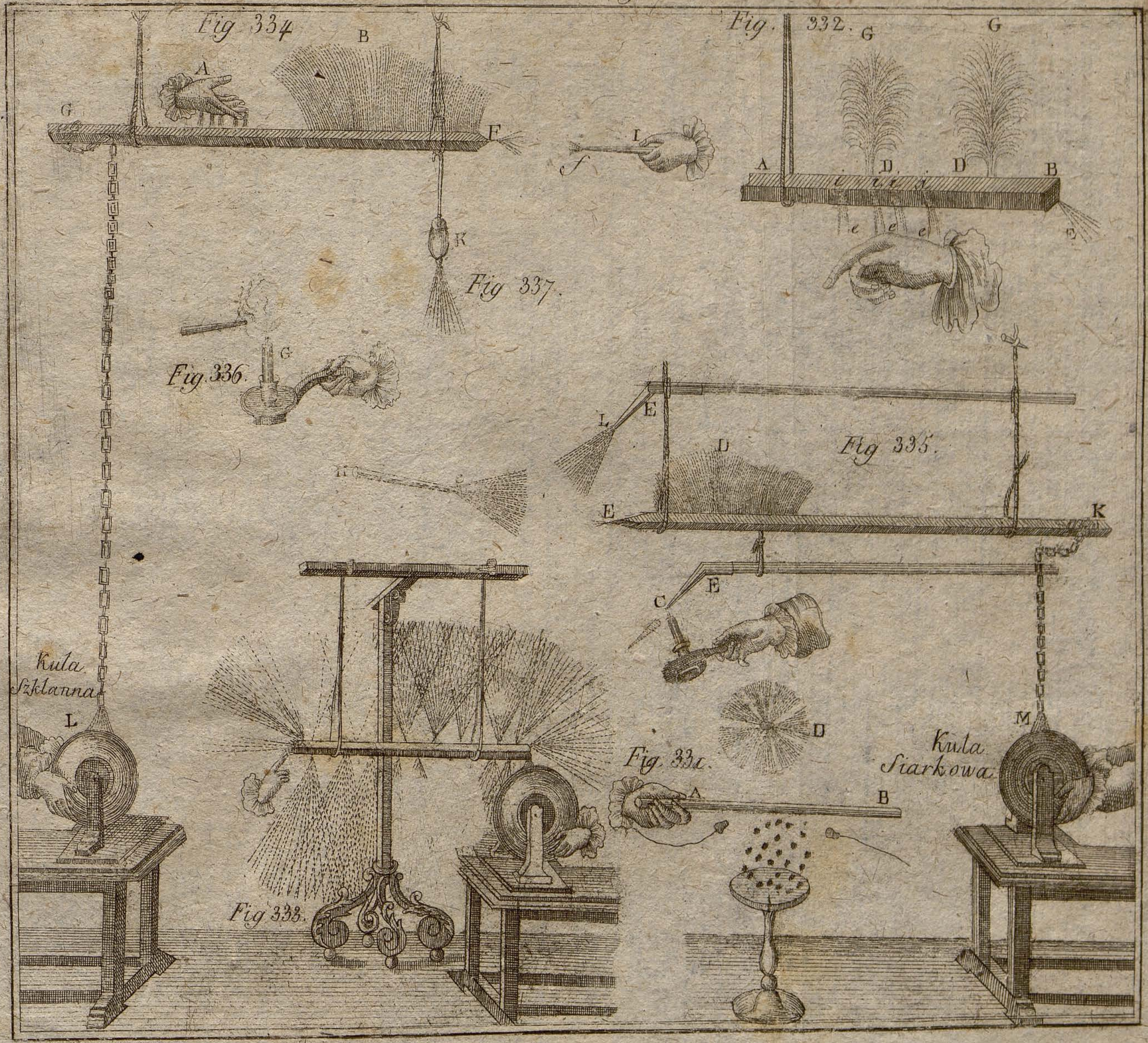
samey, cóż do piorunu podobnieyszym być może jak elektryczne wstrząsnienie? W zwierzętach jednym czy drugim sposobem zabitych, tęż samą widać śmierci przyczynę. W 1752 nakoniec, pokazało się dzieło P. *Franklina*, w którym o prawdziwości tego podobieństwa upewnia, lubo w tey materyi doświadczenia nie robił. Twierdzenie jego w pewność zamieniło 10 Maia 1752, sławne doświadczenie *Marly-la-Ville*, tyle razy potym powtórzone skutecznie, że już to żadney wątpliwości nie podpada. Z tego się doświadczenia pokazuie, że wszystkie nie-elektryczne ciała, przyzwoicie osamotnione, i ku burzliwym zbliżone obłokom, siły nabywaią elektryczney: zkąd jasno widać, że materya grzmotu taż sama jest co i elektryczności.

2601. Dowiedzionym więc jest teraz, 1º. że w czasie burzy mianowicie elektryczność się na powietrzu naturalna znayduie: 2º. a częstokroć nawet kiedy, ani burzy ani obłoków nie ma: 3º. że na ten czas wszystkie nie elektryczne ostre czy tępe ciała, podniesione albo leżące, elektryzuią się, jeżeli są osamotnionemi: 4º. że ta elektryczność mocniey się czuć daie na wyższych niżeli na niższych mieyscach; w pierwszym albowiem razie ciała są elektryzuiących obłoków bliższemi.

2602. Obłok więc grzmotowy, jako wielkie naelektryzowane ciało uważać należy. Ale jakże przecie ten obłok siły elektryczney nabywa? Wiadomo że ta wzniecca się w ciałach dwoiakim sposobem: przez

tarcie w jednych, a przez udzielenie w drugich (2239). Jak tylko pierwſze raz się naelektryzuią przez tarcie, siły ſwoiey udzielaią innym przyiąć ią zdolnym, które osamotnionemi będąc, w przyzwoitey się odległości znayduią. Aże powietrze ciałem jest elektrycznym z natury: mniemam więc, że mianowicie w czasie burzy, kiedy wiatry widać pospolicie i obłoki, w strony jedne drugim przeciwne, część powietrzokręgu jedna posuwaiąc się na drugiey, elektryzuie trące się o siebie powietrze, lub o ziemskie mimo których przechodzi przedmioty, albo o obłoki nakoniec, które różną prędkością i w różne przesuwaią się strony: to zaś potym elektryczności ſwoiey obłokowi udziela. Dowodliwą jest nawet ze substancye palne, w obłokow krainie zebrane, powiękſzaią skutki (849), nie tylko same przez się, ale podobno przez materyą elektryczną także którą z sobą unoſzą, czy to z parą wodnistą ciecze formuiąc zmieſzaną, mocniey się naelektryzować mogącą. Dowodem zaś tego być się zdaie, że burze więkſze są i częstſze, w takich czasach i mieyscach, gdzie się tych wyziewow na powietrzokręgu obficiey znayduie, w porach naprzykład i strefach ciepłych; jako też na takich mieyscach gdzie ziemia napełniona jest substancyami obficie takich wyziewow dostarczyć zdolnemi.

2603. Obłok więc na ten czas uważać się ma jako wielkiego obięcia przewodnik, osamotniony i naelektryzowany: ten zaś siłą


Fig 334
Fig. 332.
Fig 337.
Fig. 336.
Fig 335.
Kula Szklanna
Kula Siarkowa
Fig. 331.
Fig 333.

łą wielkości fenomenu proporcyonalną, sprawić powinien w nie elektrycznych które napotyka ciałach, toż samo, co przewodniki zwyczayne w zbliżonych do siebie sprawuią. Przyzwoicie osamotnione naelektryzować musi przez udzielenie: w innych gwałtowne sprawić uderzenie, wstrząsnąć, zapalić, i t. d. Kiedy więc taki obłok spotka inny nie naelektryzowany, czyli *naelektryzowany przez niedostatek* (2563), materya elektryczna na wszystkie od niego strony rzucana, ku temu raczey obłokowi zmierza (2518); a razem ten ostatni podobney materyi naelektryzowanemu dostarcza obłokowi (2520). Dwa materyi potoki, uderzaiąc się wzaiemnie, zapalaią się (2579): a to jest *błyskawicą*. Uderzenie jest przyczyną odbicia i ruchu nawstecz który zniewala potoki do powrótu do ciała z którego wyszedł z nich każdy (2580): ztąd huk z blaskiem powtórzony słyszemy; tak jak słyszeć ony zwykliśmy ilekolwiek razy ciecza jedna gwałtownie przebiegać musi przez drugą: a to nazywa się *grzmotem*. Kiedy naelektryzowany obłok zamiast wydawania iskier do drugiego obłoku, do ziemskiego one w przyzwoitey położonego odległości wydaie przedmiotu; mamy na ten czas *piorun*. Piorun więc nic innego nie jest jak błyskawica, czyli materya elektryczna zapalona uderzeniem się własnych promieni między obłokiem i ciałem ziemskim. A ta materya tak uderzona i odbita, ponieważ we wszystkich ciałach jest prawie dosko-

nale ciągłą (2547), zdolną jest uderzyć, rozerwać, stopić, i zwapnić ciała naytwardsze, a zapalić palne. Im zaś ciała ziemskie więcey piorunowey materyi dostarczyć będą zdolne, tym łatwiey w nie piorun bić będzie; i dla tego w nie elektryczne prawdziwie ciała (2559) częściey biie piorun niż w inne. Y tak w zwierzęta, syrowe drzewa, budynki metal na wierzchu maiące, piorun biie nayczęściey.

2604. Niektórzy Fizycy, a między innemi *Maffei*, (*della formazione de Fulmini, trattato del Sig. Marchese Scipione Maffei, etc.*) utrzymywali, że nigdy piorun nie biie z obłokow, ale zawsze z ciał ziemskich: inni mniemali, że nigdy piorun nie biie z ciał ziemskich, ale zawsze z obłokow: inni utrzymuią nakoniec, że piorun tym dwoiakim biie sposobem. W rzeczy samey widać częstokroć piorun z ziemi biiący na powietrze, a częściey jeszcze z obłokow biiący w ziemię. To jednakże jest pewnym, że piorun właściwie nazwany, to jest, ten który w ziemskie biie przedmioty od obłokow i ciał ziemskich razem zależy: według tego bowiem cośmy powiedzieli (2603), piorun uderzenia się dwóch materyi potokow jest skutkiem, jednego który z naelektryzowanego obłoku, drugiego który z ciała piorunem uderzonego wychodzi.

2605. Są jednakże błyskawice, które nie zdaią się dwóch być potokow skutkiem, lubo te w nich są istotnie; te jednakże bardzo się od piorunowych różnią błyskawic:

wic: są to, że tak powiem, rozsypane światła, w których nie ma częstokroć huku. Te podobne są bardziey do snopkow świattych i samowolnych (2577), jakie się po końcach i kątach osamotnionego i naelektryzowanego widzieć daią przewodnika, a w których bez uczucia bolu palec można zanurzyć, niż do iskier wyskakuiących między przewodnikiem i palcem do niego zbliżonym, które zawsze ukłócie sprawuią, a częstokroć gwałtowne wstrząśnienie.

2606. Żeby się bardziey o tym upewnić, że grzmot wielką jest tylko elektrycznością; dosyć jest skutki jednego ze skutkami drugiey porównać. Z porównania tego obaczemy, że te wszystkie są co do istoty też same, lubo wielka niezmiernie co do wielkości i siły pomiędzy niemi zachodzi różnica. Swiatła rozrzucone (2605) jakie częstokroć na widnokręgu ku końcowi pięknych dni letnich widziemy, a które *ciepła błyskawicą* się zowią, są naszemi *snopkami*. Błyskawice żywe i jasne, pomiędzy dwóma obłokami widziane, są naszemi *iskrami*: a jako nasze iskry elektryczne nigdy nie są bez *huku*, tak i te błyskawice huk czynią, ale większy niezmiernie; a to jest *hukiem grzmotu*. Jeżeli te ognie wyskakuią między obłokiem i ciałem ziemskim, mamy na ten czas *piorun*. Widziemy, że grzmotowy ogień idzie *zygzakiem*, przebiegaiąc zapewne ciała do jego wystrzału nayzdatnieysze, tak, jak ogień elektryczny ku nieelektrycznemu raczey udaie się ciału czyli przewodnikowi. Grzmot zabija źwierzęta, żadney w nich śmierci

nie

nie zostawuiąc przyczyny: topi metalle albo je w niedokwasy zamienia; nigdy ich jednak nieodżywia, jak mniemał *Hrabia de Milly*. (Patrz *Memoires de l' Acad. des Scien. 1775, Kar: 243.*): naytwardsze przebija ciała: zapala te, które są palnemi. Elektryczność wszystkie te także lubo mnieysze sprawuie skutki. Zabić można źwierzątko, daiąc mu elektryczne wstrząśnienie, a nie widać na nim żadney widoczney śmierci przyczyny. Stopić można koniec żelaznego drotu, chociażby długiego, przez podobneż wstrząśnienie: łuk przewodnika moiego znalazłem raz do blachy bateryi przylutowanym (2273). Przez to wstrząśnienie zamienia się także złoto, w proszek czerwony, niedokwasowi złota przez cynę podobny. Podobnymże sposobem przedziurawia się nawylot tektura na 4 albo 5 linii gruba. Mocna elektryczna iskra próch zapala: słabsza nierównie, wyskok winny (2304): a mnieysza jeszcze gaz wodorodny (845). Wszystkie te małe skutki strasznym są grzmotu skutkom podobne.

2607. Można także elektryczne otrzymać fenomena siłę elektryczną z burzliwego zbieraiąc obłoku, zamiast zbierania jey z kuli albo tafli natartey. Na ten koniec osamotnić tylko potrzeba przyzwoicie przewodnika pod burzliwym obłokiem (2600); żeby zaś naywiększe otrzymać skutki, zbliża się do obłoku, jak można naybliżey, koniec przewodnika, podnosząc go za pomocą *jelenia lataiącego;* jak to pierwszy wykonał Franklin ku końcowi 1752. *De Romas* doswiadczenie to także robił pierwszy

wſzy raz, 14 Maja 1753; a potym je powielokrotnie powtórzył. Zdaie się, że on nayznaczniey ſze otrzymał fenomena, według podanego opisania w dwóch Pamiętnikach pomiędzy Pamiętnikami ludzi uczonych zagranicznych. (Patrz *Mem. des Sav. Etrang. Tome II. p. 393; i Tome IV. p. 514.*). Twierdzi on, że ogniste otrzymał fontanny na 9 do 10 stop długie. Zeby na straſzne tych iskier nie narazić się skutki, dobywał one za pomocą narzędzia, które on *excytatorem* nazywa, a które składa się z rury ſzklaney na trzy albo cztery stopy długiey, z końca ku przewodnikowi obróconego, maiącey reſę metallową, za którą zaczepia się łańcuch idący do ziemi. Elektryczna ciecza, przez ten łańcuch, do powſzechnego przechodzi naczynia; osoby robiącey doświadczenie bynaymniey nie rażąc.

Zorze Północne.

2608. Zorze północne elektrycznemi zdaią się być fenomenami. Mniemaią Fizykow teraznieyſzych wielu, że zorzy północney przyczyną jest zapalenie materyi elektryczney, która, że w wielkiey bardzo ilosci we wſzystkich się ciałach, w powietrzu nawet ſamym znayduie, i naymnieyſzym uderzeniem się zapala (2579), na to się wſzyscy zgadzaią. Czy ich mniemanie jest pewnym? o tym decydować nieśmiem, lubo dalekim nie jestem od zgodzenia się z nienń.

2609.

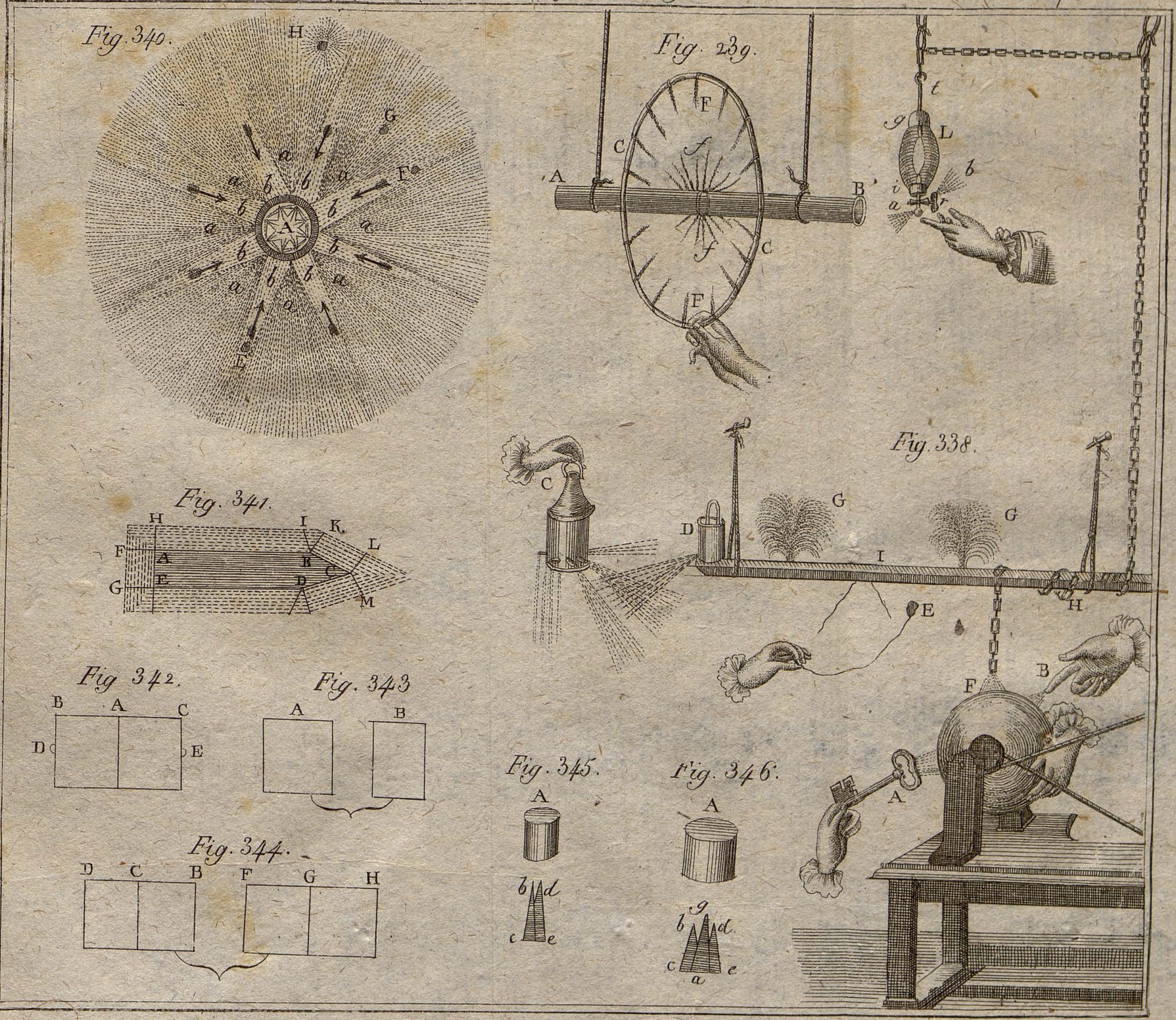
2609. Uważano, że zorza północna znacznie igły magnesowey kierunek odmienia: ciecza zaś elektryczna do siły magnesowey wpływa, ponieważ magnesuie stal i żelazo (2595): zaczóżby więc ciecza, która do niey wpływa takoż, nie miała cieczą być elektryczną?

2610. Zorza północna, osamotniona na szklanych rurach wsparte elektryzuie ostrza: tego zaś co siły elektryczney udziela czyż nie należy brać za materyi elektryczney skutek? *Messier* upewnia nawet, że w czasie zorzy półnoćney słyszał strzykanie, czyli szelest iskier elektrycznych szelestowi podobny: mnie się nawet zdaie, jak sobie przypominam, żem takiż w podobneyże okoliczności słyszał szelest.

2611 Wiadomo teraz, że wielki między materyą elektryczną i magnesową zachodzi stosunek: nie możnażby powiedzieć, że materya elektryczna obficiey zmierza ku północy niżeli gdzie indziey, z przyczyny obrótu ziemi około osi (1818), i że wychodzi przez bieguny, a mianowicie przez bieguny równika magnesowego? Ponieważ zorze północne nieustannemi są prawie w północnych krainach: elektryczność jest tam takoż znaczniey sza. Wszystko tu okazuie stosunki, które dokładniey sze obserwacye może nam lepiey wyiaśnią.

o Trombach.

2612. Tromba strasznym jest i przerażaiącym fenomenem mogącym wielkie sprawić


Fig. 340.
Fig. 239.
Fig. 338.
Fig. 341.
Fig 342.
Fig. 343
Fig. 344.
Fig. 345.
Fig. 346.

wić ſpustoſzenia. Zaczyna się pospolicie od małego obłoczku, *granem* (*le grain*) od marynarzy zwanego. Obłok ten znacznie się potym i w krótkim bardzo czasie powiękſza, i staie się zbiorem pary podobnym do grubego i bardzo gęstego obłoku, który się podłuża z góry na doł, albo z dołu w górę, w kſztałcie słupa walcowego, albo przewróconego ostrokręgu, słyſzeć daie ſzelest rozhukanego morza ſzelestowi podobny, rzuca błyskawice a częstokroć i piorun, często na około niego ſpada deſzcz albo grad wielki, zatopić może okręty, wywracać drzewa i domy, i cokolwiek na jego się przeyściu znayduie.

2613. Tromby rzadko bardzo bywaią na ziemi, ale dość często na morzu: aże wielkim bardzo grożą niebespieczeństwem, marynarze, którym ono jest dobrze znaiomym, wſzelkie na to łożą usiłowania, ażeby się od nich oddalić: a kiedy nie zbliżyć się do nich nie mogą, biciem z armat staraią się oni rozerwać, nim pod nimi się znaydą, a to dla tego, ażeby grożącemu zalewowi zapobiedz.

2614. Tromby ziemskie ſpustoſzenia ſprawić mogą straſzne. Widziano jak znaczną część drzew w lesie obdzieraią z liści: jak wiele drzewa wywracaią z korzeniem: jak wywracaią domy, zrywaią dachy i daleko zanoſzą balki. Słowem, niſzczą wſzystko cokolwiek w przeyściu ſwoim mogą zachwycić: a ich biegu prędkość tak jest niezmiernie wielką, że się ich niepodobna ustrzedz.

2615.

2615. Można podzielić tromby na *zstępuiące* i *wstępuiące*. Tromby zstępuiące od obłokow ku morzu albo ziemi zmierzaią; zstępuiące zaś z morza ku obłokom. Nie dostateczną im, wcale naznaczoną przyczynę. (Patrz *Mem. de l' Acad. Royale des Scien.* 1727, kar: 5.) Co większa tromb wstępuiących i razem zstępuiących nie może być taż sama przyczyna: udać się więc było potrzeba dla jednych, do przyczyny odmienney od drugich. Ale na cóż dwie skutkom naznaczać przyczyny, którym jedna może wystarczyć? Zdaie mi się więc być rzeczą bardziey z rozumem zgodną, i do prostości praw Natury stosowną, trombom wstępuiącym i zstępuiącym jedną i tęż samą naznaczyć przyczynę, jedne i drugie sprawić zdolną. To ja tu chcę zrobić, za elektryczne fenomena biorąc tromby.

2616. Kiedy dwa ciała, z których jedno jest naelektryzowane, a drugie nie, bliskiemi są siebie, mocno jedno ku drugiemu zmierzaią, zkąd pochodzi, że to, które się wolniey rusza, łatwiey się ku drugiemu unosi (2286, 2290). Nazywaią to *pociąganiem elektrycznym*. Pociąganie pozornym jest tylko, a w istocie pędzenia jest skutkiem (2551, 2561). Dwa bowiem pomiędzy temi ciałami są materyi potoki, których są przeciwnemi kierunki (2286), a które my nazwaliśmy *wypływem i wpływem jednoczasowym*. Materya wypływaiąca z naelektryzowanego ku nieelektryzowanemu płynie ciału; wpływaiąca zas przeciwnie. Dwa te potoki są *pociągania i*

odpie-

odpierania elektrycznego przyczyną. Wiadomo zaś, że z nich jeden słabszym od drugiego jest zą ſze. Te pewne i doświadczeniem stwierdzone zdarzenia dostatecznemi mnie się wydaią do Fizycznego ſenomenu trombow wytłómaczenia.

2617. Kiedy mocno naelektryzowany obłok, w pewney odległości do ziemi się przybliży, powstaią natychmiast, między obłokiem i znayduiącemi się na jey powierzchni ciałami, dwa materyi, o którey eśmy mówili, potoki (2616). Obłok na wſzystkie strony, mocnieyſze niż indziey ku ciałom ziemskim, rzuca materyi wypływaiącey promienie: a w tymże ſamym czasie, ziemskie ciała podobną mu wracaią materyą (2283, 2520), wpływaiącey udzielaiąc. Jeżeli silnieyſzym jest materyi wpływaiącey potok, obłok składaiące pary cząstki, taz materya wypływaiąca pociąga, walcowy słup czyli ostrokręgowy formuiąc, zkąd następuie *tromba*, którą ja *zstępuiącą* nazywam, ta więkſzą ma albo mnieyſzą średnicę, daley się albo bliżey rozciąga według stopnia dzielności siły elektryczney obłoku. Jeżeli, przeciwnie, silnieyſzym jest materyi wpływaiącey potok, a naelektryzowany obłok naprzeciw wolniey ruſzaiącego się ciała znayduie, nad morza lub wielkiego jeziora powierzchnią naprzykład, materya wpływaiąca na ten czas znaczną wodnistych pociąga cząstek ilość, z którey słup ku obłokom podnoſzący się formuie, a który nazwać można *trombą wstępuiącą*.

2618.

2618. Doświadczenie zupełnie tu się zgadza z rozumowaniem. Nalałem wodą naparstek, i o kilka calow rurę świeżo natartą do niego zbliżyłem. Woda natychmiast nakształt wzgóreczka się podniosła, i w tym została położeniu aż elektryczna z niey wyskoczyła iskra, po czym znowu opadła. W czasie podniesienia wody słychać było nieco szelestu; a obrócony ku naczyniu bok rury, cały wody kroplami został okrytym. (Znaiomym jest to doświadczenie: a żeby się należycie udało trzeba żeby i czas był po temu, i elektryczność nieco silnieyszą.) W tym więc doświadczeniu, mały miałem tromby wstępuiącey obraz: rzeczą zaś jest niewątpliwą, że gdyby naelektryzowane ciało, które nad naczyniem zbliżałem, z ruchomych składało się części, mógłbym mieć także obraz tromby zstępuiącey.

2619. Co większa, kiedy się nad okolicznościami temu doświadczeniu towarzyszącemi zastanowiemy, znaydziemy, że się z okolicznościami trombom towarzyszącemi zgadzaią. 1º. Woda nakształt wzgóreczka się podnosi, póki z niey iskra nie wyskoczy; po czym opada: podobnież trafia się często, że z tromby wypada błyskawica i grzmot, które wiemy, że są fenomenami elektrycznemi (2590); po czym nikną tromby. 2º. Szelestu, który w naszym doświadczeniu słyszemy, póki zawieszoną jest woda, przyczyną jest wypływ i uderzenie dwóch materyi wypływaiącey i wpływaiącey potokow: toż samo w trombach się dzieie; z gwałtownością tylko wielkości fenome-

nomenu proporcyonalną. Ztąd to pochodzi burza gwałtowna, i huk rozhukanego morza hukowi podobny. 3°. W doświadczeniu blisko powierzchni wody w naczyniu zawartey, gdzie wpływaiąca materya jest gęstą i dosyć ma prędkości, woda się utrzymuie mały słupek formuiąc; indziey zaś rzadkie nazbyt promienie, nieznaczne tylko z sobą unieść mogą cząstki wody, które się w bliskości znayduią, a część ich lgnie do rury: podobnymże sposobem w trombach, gdzie dosyć ma gęstości i prędkości wpływaiąca i wypływaiąca materya, wodnistą dosyć do siebie zbliżoną utrzymuie parę, słup formuiąc, z którego następuie fenomen; indziey zaś promienie materyi stawszy się rzadkiemi, ledwo delikatne unieść i utrzymać mogą cząstki, które gęstego około tromb widzianego są dymu przyczyną. Jeżeli wodnista słup formuiąca para, dosyć jest w czasie fenomenu zgęstwioną ażeby się w krople połączyła, utrzymywaną być przestaiąc, deszczem spada, albo gradem, jeżeli dosyć było zimna do ich zamrożenia: przeciwnie zaś zamienia się w obłok, który wiatr rozpędza. Y dla tego tromby bywaią częstokroć bez deszczu; innych zaś razy z deszczem wielkim.

2620. Kształt ostrokręgu przewróconego, jakiego słup bywa częstokroć (2612), można takoż z wyżey położoney wytłómaczyć zasady. Wiadomo, że wypływaiącey materyi promienie, z naelektryzowanego wychodzące ciała, pomiędzy sobą się rozchodzą (2301): ale wiadomo takoż, że za

zbli-

zbliżeniem nieelektrycznego ciała, też ſame promienie z drogi zbaczaią, ku temu się kieruią ciału, i z rozchodzących się zchodzącemi się staią (2539). Ponieważ toż ſamo się przytrafia z materyi wypływaiącey promieniami, z naelektryzowanego wychodzącemi obłoku, który się w przyzwoitey od ciał ziemskich nieelektryzowanych odległości znayduie, cząstki pary od tey uniesione materyi, muſzą się pomiędzy ſobą ułożyć do kierunku ruchu materyi one unoſzącey stosownie, zkąd nastąpić musi kſztałt ostrokręgu, którego wierzchołek obrócony jest ku ciałom ziemskim, podstawa zaś ku obłokowi.

2621. Ze wſzystkiego cośmy powiedzieli (2616 *i nast:*) łatwo widzieć, że tromby zstępuiące czy wstępuiące, jako też wſzystkie okoliczności im towarzyſzące stałe czy przypadkowe, jedna i taż ſama ſprawuie przyczyna; i że one elektrycznemi są tylko fenomenami.

KONIEC.

TABELLA

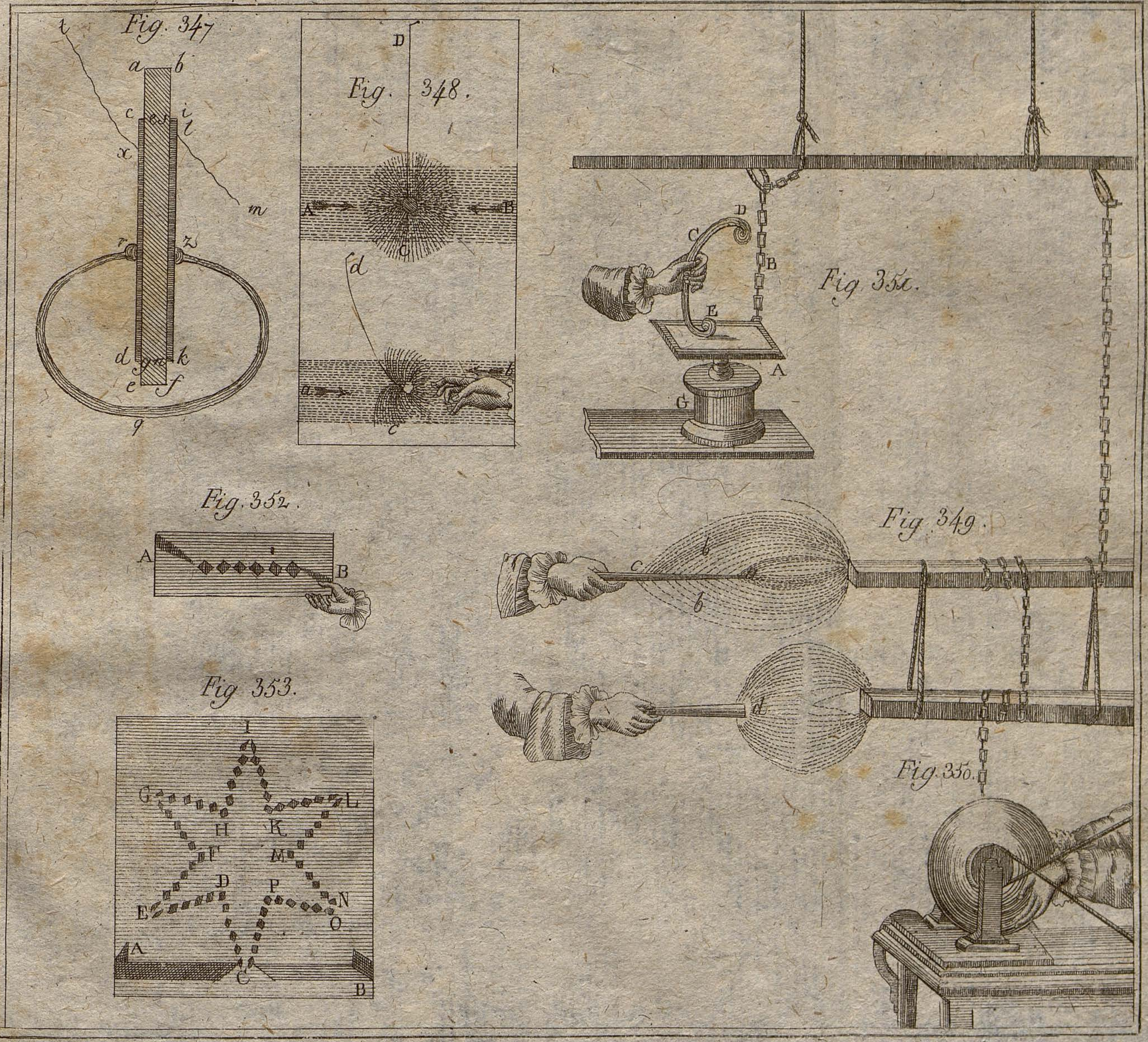

Fig. 347
Fig. 348.
Fig. 351.
Fig. 352.
Fig. 349.
Fig. 353.
Fig. 350.

TABELLA
MATERYI
w TYM DZIELE ZAWARTYCH.

N.B. Liczba oznacza Artykuły nie Karty.

A.

B.

B.

C.

Wibra-

 waią-

Cień

wnio-

E.

E.

F.

Fur-

Gwia-

w proch

Grzmot;

K.

widzia-

koloru

po-

Krok

Kuer

347

Ł.

M.

są

Mate-

N.

N.

O.

Obło-

Opor

P.

Po-

try-

Po-

na

Pla-

Rze-

przy-

Skutki

i bez

Słońce,

Szkło

ruchow

Trans-

U.

Układ

Z.

Zasady

Zwier-

Zwier-

łama-

KONIEC TABELLI MATERYI.

Karta	*Wierſz*			
15	6	iprzez	*czytay*	przez
30	19	8 i 8	-	18 i 8
32	5	(1735)	- -	(1733)
40	20	18, 748, 800	-	18, 748, 900.
40	6	od	*doday*	ſześcianu.
50	w Tabelli kolumna pierwſza	$c\frac{3}{9}$	-	$c\frac{3}{4}$
63	34	od wschodu	- -	od zachodu.
65	9	liczb kol. 3. [23]]	-	[23]20.
110	18	równiki	- - -	równoleżniki.
115	14	opisanych.	*doday*	Toz rozumieć o słońcu, księżycu i innych planetach: kiedy te opisuią równoleżnika E D, w mnieyſzym obieg odbywaią kole niż opisuiąc równoleżnika *a b.* albo równika *A B.*
115	21	pónocny	- - -	północny P.
130	34	słońce	- - -	słoùce S.
172	25	na wschodzie	-	na wodzie.
184	8	ramiona	- - -	ramiona AB.
188	12	(fig. 309)		(fig. 306.)
192	3	19,,	-	19!
192	4	10,,	-	10''
192	4	10,, 57,,	-	10! 57''
199	23	funtow	-	uncyi.
205	19	8	- -	5.
206	32	B 2	- -	B 1.
240	9	powietrza	-	powietrzu.
242	13	ognia	-	światła.

Karta	Wierſz			
248	21	porcenalową	*czytay*	porcelanową.
253	23	skutkom		ſztukom.
261	18	część		część Y
265	10	E,		*e.*
267	19	nie osamotniony,		osamotniony.
337	11	opieraią się		odpieraią się.
338	10	przez C		przez A C.
339	32	przypadek		wypadek.
340	28	przyſzła		przeſzła.
341	24	pociąga		odpiera.
355	30	*o d.*		*c d.*
	31	*o d.*		*c d.*
	35	*o d.*		*c d.*
369	12	176		126.
383	37	Odległo		Odległość.
410	24	oni		one.